



Ana Emília dos Santos Nogueira **O *feedback* no processo de auto-regulação das aprendizagens em Matemática**



Ana Emília dos Santos Nogueira **O *feedback* no processo de auto-regulação das aprendizagens em Matemática**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Matemática – perfil ensino, realizada sob a orientação científica da Doutora Isabel Cabrita, Professora Auxiliar do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

À minha família, por tudo!

Ao Mário e à Mariana: por muitas que sejam as dificuldades da vida é forçoso não desistir e tudo fazer para tornar os sonhos em realidade!

A todos os meus amigos, o meu muito obrigada, pelo apoio e por não me deixarem desistir!

o júri

presidente:

Doutor **Helmuth Robert Malonek**, Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor **Pedro Manuel Baptista Palhares**, Professor Associado do Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho

Doutora **Isabel Maria Cabrita dos Reis pires Pereira**, Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro (**Orientadora**)

agradecimentos

Pretendo, neste espaço, expressar o meu agradecimento a todos os que me ajudaram a tornar esta dissertação possível.

À Doutora Isabel Cabrita, minha orientadora, que muito me apoiou e incentivou a ultrapassar desânimos e dificuldades. Pela sua exigência, rigor, dedicação e porque acreditou neste trabalho e em mim. Obrigada!

Aos meus amigos, e são muitos, que me apoiaram e pela preciosa ajuda que me prestaram sempre que solicitei!

À minha família, que mesmo inconscientemente, me impeliram para levar este desafio a bom termo!

Aos alunos que participaram neste estudo, aos professores que comigo colaboraram e a todos os outros meus alunos que, com carinho, muito me apoiaram.

Por último, mas o mais importante, ao Mário e à Mariana: nunca é tarde para concretizarmos os nossos sonhos! Sonhar é fácil; tornar o sonho realidade exige muito esforço, empenho e perseverança.

Ao meu marido que muito se privou da minha atenção, à minha filha que sempre me apoiou e ao meu filho que me encorajou a lutar pela concretização deste desafio.

palavras-chave

Ensino, aprendizagem, avaliação, auto-regulação.

resumo

O tema avaliação continua a ser central quando se fala em educação, nomeadamente educação em matemática.

Encarar a avaliação como parte integrante da aprendizagem implica privilegiar a componente reguladora da avaliação, o que continua a ser um desafio subjacente à avaliação. Aceitar a aprendizagem como principal objectivo do acto educativo, leva-nos a considerar a avaliação e a sua importância como contributo para essa mesma aprendizagem. Contudo, pôr em prática esta ideia implica mudanças significativas na cultura de escola e de sala de aula. Tais mudanças passam, necessariamente, pela intencionalidade e sentidos atribuídos às práticas dos professores, pela forma como são desenvolvidos e usados os instrumentos de avaliação, o ambiente de sala de aula, papel do professor e dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

Por outro lado, encarar a avaliação como parte integrante do currículo traz implicações para os procedimentos avaliativos. Tanto os objectivos curriculares como as metodologias preconizadas não nos deixam dúvidas de que a garantia de um currículo internamente coerente obriga à recolha de informações sobre as aprendizagens e dificuldades manifestadas pelos alunos através de uma diversidade de formas adequadas à diferença e natureza dessas mesmas aprendizagens.

Dada a importância que se reconhece nestas linhas de acção, este estudo desenvolveu-se com o intuito principal de avaliar potencialidades e limitações do *feedback*, dado principalmente na forma escrita, às produções dos alunos relativas a tarefas, de diferente natureza, desenvolvidas individualmente ou em grupo, mais ou menos alargado.

Para a prossecução dos objectivos propostos e tendo presente a principal finalidade desta investigação, optou-se por um estudo de caso, num contexto de investigação-acção, privilegiando-se a análise, fundamentalmente, qualitativa da informação recolhida.

O estudo decorreu em ambiente académico normal, no âmbito da disciplina de Matemática, recorrendo-se também a algumas aulas de Estudo Acompanhado, de 7º ano de escolaridade, no ano lectivo 2007/2008.

Para a recolha de informação, usaram-se as técnicas de inquirição, de observação e de análise documental, suportadas por vários instrumentos, tais como: dois questionários, uma entrevista semi-estruturada, diário de bordo, registo fotográfico, conversas informais e trabalhos produzidos pelos alunos.

A análise de resultados permite listar pontos fortes e fracos, do ponto de vista da professora/investigadora e do ponto de vista dos alunos. A saber: o *feedback* escrito permite uma atitude reflexiva do aluno, não só no momento em que recebe a sua produção comentada, mas também em momentos posteriores; facilita o desenvolvimento das competências necessárias à realização de aprendizagens efectivamente significativas e da autonomia e auto-regulação das aprendizagens.

keywords

.evaluation, teaching, learning, self-regulation

abstract

The subject evaluation keeps on being central when people speak about education, namely Maths education.

Facing evaluation as an integrant part of learning implies to favour the evaluation regulatory component, which still continues being an underlying challenge to evaluation. Accepting learning as the main target of the educational act, leads us to consider evaluation and its importance as a contribution to that very same learning. However, putting this idea into practise implies significant changes in the school and classroom culture. Such changes go necessarily through the intentionality and the senses assigned to the teachers' practices, through the way as the evaluation tools, the classroom environment, the teacher's and the students' role are developed and used in the teaching and learning process.

On the other hand facing evaluation as an integrant part of the curriculum has implications for the evaluative procedures. Both the curricula targets and the preconized methodologies, cast no doubts on the guarantee that an internally coherent curriculum lacks some information collection of the learning and of the difficulties expressed by the students through a diversity of appropriate ways to the difference and nature of that very same learning.

Due to the importance recognised in these action lines, this study has been developed with the main purpose of detecting feedback potentialities and limitations, given mainly in the written form, according to the students' productions related to tasks of different nature and developed individually or in a more or less widened group.

In order to achieve the proposed targets and having in mind the main purpose of this investigation, a study case was opted, favouring basically the qualitative analysis of the collected information.

The study took place in a normal academic environment, within the scope of the Maths subject, but also using some "Study Lessons" in two classes of the seventh form, in the school year 2007/2008.

To gather information, inquiry, observation and documentary analysis techniques were used which were supported by several tools, such as: questionnaires, interviews, logbook, photographic record, informal talks, works done by the students.

The result analysis allows to list the strong and the weak points, from the teacher's/researcher's point of view and from the students' one, namely: the written *feedback* allows the student to have a reflexive attitude, not only in the moment he/she receives his/her commented work but, afterwards, it also makes the development of the necessary skills to the achievement of actually significant learning and of the autonomy and self-regulation of the learning easier.

Índice

Índice.....	i
Índice de Figuras.....	v
Quadros	ix
Capítulo I – Introdução	1
1. Problemática da Investigação	3
2. Questões de investigação.....	4
3. Limitações e constrangimentos.....	5
4. Estrutura da dissertação	6
Capítulo II - Avaliação para as aprendizagens	9
1. Orientações gerais para o ensino e a aprendizagem da matemática.....	11
2. Orientações gerais para a avaliação das aprendizagens.....	18
2.1. A avaliação formativa	20
2.2. A avaliação formadora.....	22
2.3. A negociação avaliativa.....	24
2.4 A avaliação formadora reguladora	26
2.4.1. Escrita avaliativa ou <i>feedback</i>	28
3. O ensino, a aprendizagem e a avaliação em Matemática em Portugal.....	32
3.1. Orientações para o ensino e a aprendizagem da Matemática	32
3.1.1.O Programa em vigor	32
3.1.2.O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico	37
3.2. Orientações para a avaliação das aprendizagens.....	41
3.2.1. O Programa em vigor	44
3.2.2. O Currículo Nacional do Ensino Básico e a legislação em vigor	45
3.2.3.O Novo Programa	49

Capítulo III – Método	53
1. Opções metodológicas	54
2. Design investigativo	57
3. Participantes no estudo	60
3.1 A professora/investigadora	61
3.2. Os “casos”	62
4. Técnicas e instrumentos de recolha de material investigativo.....	70
4.1. A observação	70
4.2. A inquirição.....	72
4.3. A análise documental	73
5. Descrição do estudo.....	73
5.1. Estudo prévio	73
5.1.1. Actividades desenvolvidas	74
5.1.2. Alguns constrangimentos surgidos.....	82
5.2. Sessões principais	84
“Custo de uma reparação”	86
“Semelhança de triângulos”	86
Mini-teste.....	88
“Como estás de medidas”	89
“Descobre o erro”	89
“Azulejos que ensinam”	90
6. Tratamento dos dados	92
Capítulo IV – Apresentação, análise e discussão dos dados	97
1. Características, objectivo e impacto do <i>feedback</i> na auto-regulação das aprendizagens.....	98

1.1. Produções individuais.....	99
Raul.....	99
Maria	111
Isabel.....	120
Fernanda	130
1.2. Produções a pares	140
“Semelhança de triângulos”	141
Raul.....	143
Maria	145
Isabel.....	146
Fernanda	147
“Como estás de medidas?”	155
Raul/Maria	160
Isabel.....	161
Fernanda	163
1.3. Produções em grupo	170
“Azulejos que ensinam”	170
1ª Fase – Pesquisa e organização de informação	170
2ª Fase – Resolução de um problema	172
Raul.....	172
Isabel.....	173
Maria	173
Fernanda	173
3ª Fase – Construção de um azulejo	173
2. <i>Feedback</i> e auto-regulação das aprendizagens.....	176

Capítulo V – Reflexão final e recomendações.....	191
1. Reflexão final.....	193
2. Recomendações	196
Referências Bibliográficas	199
Anexos	Erro! Marcador não definido.
Anexo 1	Erro! Marcador não definido.
Anexo 1 a).....	Erro! Marcador não definido.
Anexo 2	Erro! Marcador não definido.
Anexo 3	Erro! Marcador não definido.
Anexo 4	Erro! Marcador não definido.
Anexo 4 a).....	Erro! Marcador não definido.
Anexo 5	Erro! Marcador não definido.
Anexo 6	Erro! Marcador não definido.
Anexo 7	Erro! Marcador não definido.
Anexo 7 a).....	Erro! Marcador não definido.
Anexo 7 b).....	Erro! Marcador não definido.
Anexo 8	Erro! Marcador não definido.
Anexo 9	Erro! Marcador não definido.
Anexo 10	Erro! Marcador não definido.
Anexo 11	Erro! Marcador não definido.
Anexo 12	Erro! Marcador não definido.
Anexo 13	Erro! Marcador não definido.

Índice de Figuras

Figura 1 - Design investigativo	59
Figura 2 - Avaliação da visita à FCUP	69
Figura 3 - Instrumento existente na exposição da FCUP que motivou o trabalho apresentado pela Fernanda.....	69
Figura 4 - Desenho ilustrativo do raciocínio efectuado por alunos e descrição das fases de resolução do problema	78
Figura 5 - Quadro ilustrativa do raciocínio efectuado por alunos	79
Figura 6 - Esquema ilustrativo do raciocínio efectuado por alunos	79
Figura 7 - Alunos treinam o "Hex", a pares, jogo de estratégia do campeonato de jogos	81
Figura 8 - Alunos, em trabalho de pares, treinam o "SuperTmatik, jogo que promove o desenvolvimento do cálculo mental, entre outras capacidades	81
Figura 9 - Alunos no momento em que expõem os origami construídos no âmbito do projecto "Um aluno um origami"	81
Figura 10 - Características das tarefas analisadas de acordo com a forma de desenvolvimento e da sua natureza.....	94
Figura 11 - Resolução do Raul ao item 2.1 da tarefa "Problema", 1ª fase	99
Figura 12 - Resolução do Raul, ao item 2.2., da tarefa "Resolução de um problema"	100
Figura 13. - Continuação da resolução do Raul do item 2.2, da tarefa "Resolução de um problema", 1ª fase	100
Figura 14 - Resolução do Raul à questão 3 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase	102
Figura 15 - Resposta apresentada pelo Raul ao item 2.1 do Mini-teste.....	103
Figura 16 - Resolução do Raul ao item 2.2 do Mini-teste, 1ª fase	104
Figura 17 - Resolução do Raul ao item 2.2 do Mini-teste, 2ª fase	104
Figura 18 - Resolução do Raul ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase	105
Figura 19 - Resolução do Raul ao item 2.3 do Mini-teste, 2ª fase	105
Figura 20 - Resolução do Raul ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase	107

Figura 21 - Resolução da Maria aos itens 2.1, 2.2 e 3 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase	112
Figura 22 - Resolução da Maria ao item 2.1 do Mini-teste, 1º fase	114
Figura 23 - Resolução da Maria ao item 2.2 do Mini-teste, 1ª fase	114
Figura 24 - Resolução da Maria, ao item 2.2., 2ª fase	115
Figura 25 - Resolução da Maria ao item 2.2 do Mini-teste, 1ª fase	116
Figura 26 - Resolução da Maria ao item 2.3 do Mini-teste, 2ª fase	116
Figura 27 - Resolução da Maria ao item 3 do Mini-teste, 1ª fase	116
Figura 28 - Resolução da Maria ao item 3 do Mini-teste, 2ª fase	117
Figura 29- Resolução da aluna Isabel aos itens 2.1 e 2.2 da tarefa "Custo de uma reparação" 1ª fase	121
Figura 30 - Resolução da aluna Isabel à questão 3, da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase.....	123
Figura 31 - Resolução da aluna Isabel à questão 2.1 do Mini-teste, 1ª fase	124
Figura 32 - Resolução da Isabel à questão 2.3 do Mini-teste, 1ª fase	124
Figura 33- Resolução da aluna Isabel à questão 2.2 do Mini-teste, 1ª fase	125
Figura 34 - Resolução da Isabel à questão 2.2 do Mini-teste, 2ª fase	125
Figura 35 - Resolução da aluna Isabel à questão 3 do Mini-teste, 1ª fase	126
Figura 36 - Resolução da aluna Isabel à questão 3 do Mini-teste, 2ª fase	127
Figura 37 - Resolução da Fernanda aos itens 2.1 e 2.2 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase	131
Figura 38 - Resolução da Fernanda à questão 3 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase	132
Figura 39 - Resolução da Fernanda à questão 2.1 do Mini-teste, 1ª fase	133
Figura 40 - Resolução da Fernanda à questão 2.2 do Mini-teste, 1ª fase	134
Figura 41 - Resolução da Fernanda ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase	134
Figura 42 - Resolução da Fernanda à questão 3 do Mini-teste, 1ª fase	135
Figura 43 - Resolução da Fernanda ao item 3 do Mini-teste, 2ª fase	136

Figura 44 - Evidência da forma como os pares trabalharam de forma autónoma, cumprindo o guião	141
Figura 45 - Evidência do trabalho de cooperação entre pares vivido na aula	142
Figura 46 - Desenvolvimento a pares da tarefa "Semelhança de triângulos"	142
Figura 47 - Registo do Raul à questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"	143
Figura 48 - Registo do Raul à questão 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"	144
Figura 49 - Registo da Maria na questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"	145
Figura 50 - Registo feito pela Maria à questão 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"	145
Figura 51 - Registo efectuado pela Isabel na questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"	146
Figura 52 - Resposta dada pela Isabel ao item 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"	147
Figura 53 - Resposta da Fernanda ao item 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"	148
Figura 54 - Resposta da Fernanda ao item 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"	148
Figura 55 - Avaliação do Raul à actividade "semelhança de triângulos"	151
Figura 56 - Avaliação da tarefa "Semelhança de triângulos" realizada pela Maria	152
Figura 57 - Registo da avaliação da actividade "Semelhança de triângulos" feito pela Isabel	153
Figura 58 - Registo da avaliação da actividade "Semelhança de triângulos" feito pela Fernanda	153
Figura 59 - Alguns elementos da turma na visita à exposição "Leonardo da Vinci - O Génio"	155
Figura 60 - Uma primeira tentativa de medição da envergadura, no grupo da Fernanda	157
Figura 61 - Raul discutindo com a Maria uma estratégia, segundo eles, mais rigorosa	157
Figura 62 - Grupo da Isabel, em trabalho colaborativo, medindo o comprimento do pé	158
Figura 63 - Valores obtidos nas medições dos alunos do grupo do Raul e da Maria	158
Figura 64 - Grupo da Isabel a trabalhar os dados recolhidos na folha de cálculo, a pares	159

Figura 65 - Registo das conclusões do Raul/Maria a itens da tarefa "Como estás de medidas?"	160
Figura 66 - Registo efetuado pelo Raul/Maria à última questão da tarefa "Como estás de medidas?"	161
Figura 67 - Registo das conclusões da Isabel a itens da tarefa "Como estás de medidas?"	162
Figura 68 - Registo efectuado pela Isabel à última questão da tarefa "Como estás de medidas?"	163
Figura 69 - Registo das conclusões da Fernanda a itens da tarefa "Como estás de medidas?"	163
Figura 70 - Registo realizado pela Fernanda à última questão da actividade "Como estás de medidas?"	164
Figura 71 - Momento de partilha e discussão de resultados relativos à tarefa "Como estás de medidas?"	165
Figura 72 - Ilustração em papel, da proposição 20 do livro I	174
Figura 73 - Azulejo ilustrativo da proposição 20, do livro I de Euclides.....	175
Figura 74 – Exemplo de um comentário escrito junto ao erro ou ao aspecto a ser melhorado.....	177
Figura 75 – Exemplo de um comentário de elogio ou incentivo à melhoria do trabalho .	178
Figura 76 - Exemplo de um comentário que visa a auto-correcção, não se explicitando, contudo, o que deve ser corrigido	181
Figura 77 - Exemplo de uma produção em que a professora aceitou o uso de cores diferentes para explicitar raciocínios	181
Figura 78 - Exemplo de um comentário que solicitava a melhoria de vários aspectos ...	182

Quadros

Quadro 1- Modalidades do desenvolvimento das actividades/instrumentos de avaliação	86
Quadro 2- Características do <i>feedback</i>	95
Quadro 3- Impacto do <i>feedback</i>	95
Quadro 4- Características do <i>feedback</i> dado à resolução do Raul na tarefa "resolução de um problema", objectivo e respectivo impacto	103
Quadro 5- Características do <i>feedback</i> dado às produções das questões 2.1, 2.2 e 2.3 do Mini-teste do Raul, objectivo e respectivo impacto.....	106
Quadro 6- Características do <i>feedback</i> dado à resolução da questão 3 do Mini-teste do Raul, objectivo e respectivo impacto	107
Quadro 7- Características do <i>feedback</i> dado à resolução do Raul na tarefa "Descobre o erro!", objectivo e respectivo impacto.....	110
Quadro 8 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções do Raul e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente.....	111
Quadro 9- Características do <i>feedback</i> dado às produções da Maria na tarefa - Resolução de um problema, objectivo e respectivo impacto.....	113
Quadro 10 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado à produção da Maria no Mini-teste, objectivo e respectivo impacto	117
Quadro 11 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado à produção da Maria na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto	119
Quadro 12 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Maria, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas desenvolvidas individualmente	120
Quadro 13 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da aluna Isabel, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Custo de uma reparação"	123
Quadro 14 – Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Isabel nos itens 2.1, 2.2 e 2.3 do Mini-teste, objectivo e respectivo impacto	127
Quadro 15 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado à resolução da aluna Isabel na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto	129
Quadro 16 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Isabel, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente	130

Quadro 17 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Fernanda na tarefa "Custo de uma reparação", objectivo e respectivo impacto.....	133
Quadro 18 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Fernanda no Mini-teste, objectivo e respectivo impacto.....	136
Quadro 19 - Características do <i>feedback</i> dado à resolução da Fernanda na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto	138
Quadro 20 - Quadro síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Fernanda, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente	139
Quadro 21 - Síntese das características predominantes no <i>feedback</i> dado às resoluções dos alunos nas tarefas desenvolvidas individualmente, objectivo e respectivo impacto.	139
Quadro 22 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções do Raul e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"	144
Quadro 23 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Maria, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"	146
Quadro 24 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Isabel, objectivo e respectivo impacto, na tarefa " Semelhança de triângulos"	147
Quadro 25 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções da Fernanda, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"	149
Quadro 26 - Registo de observações relacionadas com o desempenho e atitudes dos alunos, aquando da realização da tarefa "Semelhança de triângulos"	151
Quadro 27 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções dos alunos, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"desenvolvida a pares	154
Quadro 28 - Síntese das características do <i>feedback</i> dado às produções dos alunos, objectivo e respectivo impacto, na tarefa desenvolvida em grupo "Como estás de medidas?"	168

Capítulo I – Introdução

A avaliação é um assunto que preocupa a sociedade em geral e os educadores em particular. Nas últimas décadas, tem merecido especial atenção por parte da comunidade internacional de educação. Particularmente em Portugal, e sobre Matemática, os artigos publicados em revistas, actas de encontros, teses e monografias de investigação sobre o tema mostram bem a preocupação existente nos investigadores em educação em Matemática.

No entanto, se nas últimas décadas a educação em Matemática se desenvolveu bastante quanto, nomeadamente, a ideais e objectivos, o mesmo parece não se poder dizer quanto à avaliação (conceito, finalidades, modalidades, ...), muito menos quanto às práticas de avaliação.

Este desajuste existente entre os ideais e objectivos da educação em Matemática e os modos de avaliação gera problemas graves designadamente de equidade, uma vez que, nos últimos anos, a população escolar não só aumentou de forma exponencial como também se diversificou. Como é referido em “Princípios e Normas para a Matemática Escolar,” no capítulo 2, “A excelência na educação matemática requer equidade: expectativas elevadas e um sólido apoio a todos os alunos.” (NCTM, 2007: 12). Não podemos aceitar a crença de que apenas alguns são capazes de aprender Matemática. As decisões tomadas, por um lado, pelos órgãos de gestão e, por outro, pelos professores, devem ter em conta esta perspectiva e proporcionar oportunidades significativas para todos, um apoio sólido à aprendizagem e que esta responda aos conhecimentos prévios que os alunos já possuem, às suas forças intelectuais e aos seus interesses pessoais. A igualdade na educação obriga a uma adequada e razoável adaptação, sempre que necessário, no intuito de promover o acesso e a aquisição dos conteúdos a todos.

Em pleno século XXI, com a escolaridade obrigatória actualmente até ao 9º ano, mas em breve até ao 12º, deparamo-nos com uma escola de massas, onde o ensino público acolhe alunos de diferentes classes sócio culturais, alunos estrangeiros, de diferentes etnias e até mesmo com necessidades educativas especiais. Tal situação provoca a criação de turmas muito heterogéneas, com alunos cuja preparação básica é diversificada, quer ao nível das aprendizagens

adquiridas, quer ao nível das competências desenvolvidas, para além de possuírem expectativas muito diferentes. Atendendo a que a Matemática pode e deve ser aprendida por todos, sendo que alguns poderão necessitar de reforço para alcançar expectativas elevadas, ou até mesmo necessitar de motivação para definirem as suas expectativas, cumpre ao professor aceitar este desafio e disponibilizar-se para definir e planear as suas actividades.

1. Problemática da Investigação

Uma das grandes dificuldades de qualquer docente prende-se com a avaliação e as concepções que os diferentes intervenientes possuem sobre ela. Tal como afirma Pinto “(...) a construção de uma nova atitude face à compreensão da avaliação e ao desenvolvimento de novas práticas prende-se também com uma ideia de escola mais inclusiva, e com uma postura ética diferente face à avaliação no campo pedagógico(...)” (2003: 3). A atribuição de classificações não é a única função da avaliação, nem deve ser a sua principal preocupação. A avaliação deve ajudar a motivar os alunos para aprenderem com compreensão e dar-lhes conta dos seus progressos, dos seus sucessos, mas também dos seus insucessos e dificuldades.

A investigadora é professora do ensino básico e secundário, com alguns anos de experiência pedagógica, com muitas incertezas e dúvidas, mas também com vontade de melhorar a sua prática lectiva e, em particular, a avaliativa. Desta forma, espera ajudar ainda mais os alunos que lhe são confiados a serem mais eficazes no que respeita ao seu desempenho a Matemática. Está certa de que este seu propósito será conseguido, motivando os alunos para aprenderem Matemática de forma compreensiva, apelando à sua persistência, tornando-os capazes de ultrapassar eventuais dificuldades que surjam na resolução individual, a pares ou em grupos mais alargados das mais diversificadas tarefas, incentivando-os à correcção dos seus erros, levando-os, progressivamente, a serem autónomos e responsáveis pelas suas aprendizagens.

Só aprende quem quer aprender. É por isso imperioso que, o mais cedo possível, o aluno tenha a possibilidade de viver experiências diversificadas de

aprendizagem, favoráveis ao desenvolvimento de competências. A investigadora considera, ainda, que compete ao professor criar um ambiente de sala de aula favorável a um ensino para e com sucesso. Tal como Geraldi (2003), gostaria de defender *a aula de Matemática como um acontecimento*. Pensar no ensino não como “transmissão de conhecimento”, mas como contributo para a construção de conhecimentos.

É finalidade deste trabalho compreender, com detalhe, o que pensam e como reagem os alunos ao *feedback* dado pelo professor a tarefas de natureza diversificada, por eles realizadas individualmente, a pares ou em grupo mais alargado, e inferir das limitações e potencialidades do *feedback* no processo de auto-regulação das aprendizagens.

2. Questões de investigação

Sendo este um assunto sobre o qual ainda há tanto a investigar, dada a urgência em encontrar processos mais adequados para que as aprendizagens em Matemática tenham, efectivamente, lugar e os alunos tenham verdadeiro sucesso, foram, em contexto do ensino básico, e no âmbito da Matemática, investigadas potencialidades e limitações do *feedback*, dado principalmente na forma escrita, às produções dos alunos relativas a tarefas de diferente natureza e desenvolvidas individualmente ou em grupo, mais ou menos alargado.

As principais questões a investigar, ao longo deste estudo, são as seguintes:

- ◆ Qual o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos de tarefas e formas de desenvolvimento diversificadas no processo de auto-regulação das aprendizagens?
- ◆ Quais as características do *feedback* que favorecem a aprendizagem? E quais as que provocam desmotivação, na opinião da professora/investigadora e dos alunos.

Espera-se que esta investigação contribua para melhorar a eficácia do professor na sua função de ensino, com vista a uma aprendizagem de qualidade, para torná-lo mais reflexivo, na medida em que, ao planificar uma tarefa, ao

aplicá-la e ao analisá-la num contexto de avaliação reguladora das aprendizagens ficará desperto para equacionar com mais fundamento:

1. que tipo de anotações deverá fazer nos diferentes trabalhos realizados, de formas diversificadas, pelos seus alunos?
2. poderá e deverá recorrer a uma escrita simbólica?
3. por exemplo, colocar simplesmente um ponto de interrogação “?” bastará para que a leitura feita por todos os alunos seja “não percebi a resposta dada”; o facto de se sublinhar uma palavra será suficiente para que cada aluno entenda que deu um erro ortográfico?
4. caso se opte por escrever “ Sei que podes fazer melhor. Tenta de novo!”, o comentário, centrado no sujeito e não na tarefa, motivará cada e todos os alunos a irem além do que julgam ser capazes, ou levá-los-á a desistir?

3. Limitações e constrangimentos

São do conhecimento público as incertezas, atribulações e inquietações vividas pelas escolas em geral e pelos docentes, em particular, no biénio 2007/2009. A obrigatoriedade de os cargos existentes serem desempenhados pelos professores titulares trouxe, a estes, uma grande sobrecarga de tarefas a cumprir, responsabilidades e uma ocupação exagerada de horas de trabalho. Se a este aspecto acrescentarmos a forma como se desenrolou a proposta de avaliação de desempenho dos docentes, com os sucessivos avanços e recuos, nas negociações, compreendemos a instabilidade, hesitações, insegurança e ansiedade que naturalmente afectaram o dia-a-dia dos professores.

Ora, foi neste contexto que a investigadora desenvolveu este estudo e se dedicou à redacção da dissertação. Simultaneamente, leccionou Matemática e Estudo Acompanhado a duas turmas do ensino básico e Matemática A a uma turma do ensino secundário; acumulou as funções que lhe foram atribuídas pela Escola, nomeadamente directora de duas turmas do básico e Coordenação de Directores de Turma. Por si só, estas são razões suficientes que justificam dificuldades na realização do estudo, disponibilidade e condições de

atenção/concentração para elaborar a redacção da dissertação e, naturalmente, no cumprimento de prazos de entrega do trabalho final.

Mas as verdadeiras limitações do estudo prendem-se com o facto de a investigadora não ter conseguido dar, atempadamente, *feedback* a todos os alunos relativamente a todas as tarefas e, consequentemente, não ter conseguido, em “tempo real” melhorar, tanto quanto queria o próprio *feedback* de uma situação para a outra e de uma forma personalizada.

4. Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos.

No primeiro, faz-se uma breve introdução ao trabalho desenvolvido.

No segundo, de enquadramento teórico, questionam-se as temáticas envolvidas no estudo: o ensino e a aprendizagem da Matemática e a avaliação em Matemática. Tendo como ponto de partida *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*, publicado em 2000 e traduzido para português mais recentemente (NCTM, 2007), documento que constitui uma importante referência de uma organização profissional de Educação em Matemática, para desenvolver e articular objectivos explícitos e extensivos para docentes e legisladores, reflecte-se sobre a importância de se realizar uma avaliação reguladora de aprendizagens significantes em Matemática e discute-se o entendimento mais recente sobre os temas em questão. A escolha deste documento para iniciar esta reflexão prende-se com a preocupação que, principalmente, após a sua publicação, foi reforçada relativa à coerência e à procura de novas ideias num esforço para melhorar a educação em matemática. Verificando-se haver essa mesma preocupação ao nível do sistema educativo português e, em particular, no Programa de Matemática do Ensino Básico, são apresentadas as orientações e normativos em vigor, que sustentam o processo de ensino, aprendizagem e avaliação em Portugal.

No capítulo três - Método – apresentam-se as opções metodológicas adoptadas para esta investigação. Resumem-se as etapas, técnicas, tarefas e

instrumentos de investigação num esquema - o Design Investigativo. Igualmente, faz-se uma breve caracterização dos participantes do estudo, para além de se apresentarem e justificarem as técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados. Em seguida, descreve-se, pormenorizadamente, o estudo, distinguindo o estudo prévio efectuado e o estudo propriamente dito. Aí também se caracterizam as tarefas propostas e desenvolvidas e referem-se alguns constrangimentos surgidos. Por fim, explicita-se o processo de tratamento da informação recolhida e a forma de apresentação dos dados.

A apresentação, análise e discussão dos dados está estruturada em duas partes principais. Num primeiro momento, descreve-se e tenta-se interpretar o impacto do *feedback* dado a cada sujeito-caso relativamente à resolução dos vários tipos de tarefas e formas de as desenvolver. Numa segunda fase, reflecte-se sobre as características do *feedback* que, na opinião da professora e dos alunos, favorecem ou se constituem como bloqueio à auto-regulação das aprendizagens.

O quinto capítulo – Conclusões – inicia-se com uma breve síntese do estudo efectuado, após o que é feita a apresentação das principais conclusões resultantes deste estudo. Ao finalizar o capítulo, são feitas algumas recomendações para estudos futuros.

Segue-se a explicitação das principais referências bibliográficas utilizadas.

O documento termina com um conjunto de anexos, onde se incluem alguns instrumentos usados, quer no estudo prévio, quer nas sessões principais, assim como as tarefas propostas.

Capítulo II - Avaliação para as aprendizagens

Sendo a avaliação das aprendizagens o assunto central deste estudo, acreditamos que faz todo o sentido dedicar um capítulo a este tema. Assim, começa-se por reflectir sobre as mais recentes orientações para o ensino e a aprendizagem da matemática e, mais concretamente, sobre a avaliação das aprendizagens defendendo-se a sua principal função reguladora. Termina-se discutindo a situação portuguesa sobre tais temáticas, à luz dos documentos oficiais.

O tema *avaliação* tem vindo a assumir uma crescente importância, sendo muitas vezes usado com diferentes acepções, por vários sectores da sociedade e por responsáveis políticos - essencialmente como identificação ou solução de problemas da mais diversa ordem. Basta estar-se atento aos artigos de opinião, publicados em revistas e jornais, e meios de comunicação social em geral. Fala-se na avaliação dos alunos, das escolas, dos professores, ..., como se tal, só por si, permitisse ultrapassar todas as dificuldades ou resolvê-las.

Porém, são muitos os que, como nós, consideram que avaliar é importante mas como meio privilegiado para compreender melhor a situação de modo a intervir de forma fundamentada e adequada. Avaliar não corresponde apenas à recolha de informação, mas, incluindo-a, esta pressupõe uma interpretação dos dados recolhidos com vista a uma acção orientada por essa interpretação para a melhoria dos constrangimentos identificados.

Desenvolver uma avaliação ao serviço da melhoria do que se está a avaliar é, então, um grande desafio que, sobretudo hoje, se coloca aos professores e, em particular, aos professores de Matemática.

A grande visibilidade social que a avaliação educativa tem contribuído para a complexidade das práticas avaliativas. Continua e continuará a ser considerada uma questão problemática por várias razões nomeadamente:

- é uma tarefa ingrata para o avaliador à qual este não pode fugir;
- pode colocar em causa a prática profissional do professor;
- o próprio entendimento e significado de avaliação gera dificuldades;
- a natureza multifacetada da avaliação poderá trazer novas dificuldades.

As duas dimensões sumativa e formativa são, de facto, muito distintas: a primeira tem como objectivo certificar, classificar, seleccionar, garantindo assim a sobrevivência do sistema educativo; a segunda deverá direccionar-se para a regulação do ensino e das aprendizagens.

1. Orientações gerais para o ensino e a aprendizagem da matemática

Relativamente ao ensino e aprendizagem da Matemática, em Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) fornecem-se orientações para decisões a tomar pelos profissionais da educação. Os princípios descritos neste documento descrevem características de uma educação matemática de elevada qualidade, conteúdos e processos matemáticos que os alunos deverão aprender.

O documento apresenta seis princípios intimamente relacionados, para a Matemática escolar: equidade, currículo, ensino, aprendizagem, avaliação, tecnologia. Destes, faz sentido, no âmbito deste estudo, dedicar especial atenção aos seguintes princípios:

O princípio do ensino

“O ensino efectivo da matemática requer a compreensão daquilo que os alunos sabem e precisam de aprender, bem como o sequente estímulo e apoio para que o aprendam correctamente.” (NCTM, 2007: 17).

Os alunos aprendem, formalmente, Matemática a partir das experiências proporcionadas pelos seus professores, pelo que, os seus conhecimentos nesta área, assim como a competência matemática desenvolvida, manifestada na sua capacidade de utilizar as aprendizagens adquiridas na resolução de problemas, na confiança que revela, ou na pré-disposição que patenteia em relação à Matemática, são modeladas pelo tipo de ensino de que usufruem na escola.

Ser um bom professor de Matemática é um exercício muito exigente. Contudo, conhecimentos já existentes acerca do que torna o ensino da Matemática efectivo deverão orientar os professores na sua prática lectiva e, mais genericamente, na actividade profissional. Os “Professional Standards for

Teaching Mathematics (NCTM, 1991) indicam seis normas para o ensino da Matemática. Estas orientam para: tarefas matemáticas significativas; o papel do professor no discurso; o papel do aluno no discurso; instrumentos para aperfeiçoar o discurso; ambiente de aprendizagem; análise do ensino e da aprendizagem.

Para que o ensino o seja de facto, o professor deverá revelar “conhecimento e compreensão da Matemática, dos alunos enquanto aprendentes e das estratégias pedagógicas.” (NCTM, 2007: 18). Por outras palavras, o professor deverá dominar os temas matemáticos, didácticos e curriculares e conhecer muito bem os alunos e aquilo que já sabem para que possa conceber experiências e planificar aulas a partir desse conhecimento. Por outro lado, deve procurar actualização científica, pedagógica e didáctica para que, nomeadamente, possa ajudar os alunos a ultrapassar dificuldades de acordo com as mais recentes orientações educativas.

O princípio da Aprendizagem

“Os alunos devem aprender matemática com compreensão, construindo activamente novos conhecimentos a partir da experiência e de conhecimentos prévios.” (NCTM, 2007: 21).

A aprendizagem efectiva da Matemática exige compreensão e a capacidade de aplicar procedimentos, conceitos e processos. Em pleno século XXI, espera-se que todos os alunos compreendam e sejam capazes de mobilizar conhecimentos, capacidades e atitudes a nível da matemática (competência matemática).

Quando a aprendizagem se baseia na memorização de conceitos e procedimentos sem os compreender, os alunos manifestam hesitações e inseguranças sobre quando e como usar o que aprenderam. Já uma aprendizagem com compreensão leva o aluno a estabelecer conexões entre novos conhecimentos e o conhecimento prévio, pelo que são mais facilmente aplicados a novas situações. De facto, o que se espera da escola é que prepare os jovens para as exigências do mundo do trabalho e para uma participação

cívica, o que apela, nomeadamente, à flexibilidade de raciocínio e sua utilização nas mais diversas situações.

Um dos principais objectivos da Matemática escolar consiste no desenvolvimento da autonomia. Isso exige que se criem oportunidades para que o aluno faça matemática e se implique na avaliação dos seus progressos. Tarefas criteriosamente seleccionadas podem funcionar como desafios à sua capacidade de lidar com novas situações, mais ou menos complexas, contribui para se tornarem mais flexíveis na exploração de ideias e na experimentação de caminhos alternativos, com vontade e perseverança. A criação do hábito de reflectir sobre procedimentos e resoluções e criticar resultados ajuda-os a adquirir gosto pelas actividades, a encarar com naturalidade as dificuldades, a desenvolver confiança para encontrar um caminho para as ultrapassar e para não desistir.

Os dois princípios até aqui referidos estão, naturalmente, interligados. O conhecimento, por parte do professor, e autoconhecimento, por parte do aprendente, da forma como aprende é essencial às duas partes. Se os alunos conhecerem melhor a forma como aprendem podem ser mais autónomos na busca e selecção de estratégias de estudo.

Para ajudar na selecção das experiências de aprendizagem a proporcionar é fundamental a identificação do estilo preferencial de aprendizagem de cada aluno, ou seja, a forma como cada aluno aprende. Tomando em conta a forma como a informação é apreendida, processada e evocada, podem ser definidos, segundo Michael Grinder (1991), três estilos de aprendizagem:

- visual – a aprendizagem processa-se, fundamentalmente, através do sentido da visão;
- auditivo – a aprendizagem processa-se, principalmente, através do sentido da audição;
- quinestésico – a aprendizagem processa-se, de forma privilegiada, através do movimento e do tacto.

Tendo em conta este autor, percebe-se que alguns alunos compreendam e memorizem melhor o que vêem, outros o que ouvem e outros, ainda, o que fazem.

Já Gardner (1993) categoriza sete tipos de inteligência, com características diferentes:

- linguística – pensa com palavras;
- lógico-matemática – pensa através do raciocínio e da dedução;
- visual-espacial – pensa através de imagens e relações espaciais;
- quinestésica – toma consciência da realidade através do corpo;
- musical – pensa através do ritmo e da melodia;
- interpessoal – pensa através da troca de ideias com outras pessoas;
- intrapessoal – necessita de um tempo e de um espaço individuais introspectivos para amadurecer as ideias.

Destas sete categorias, há duas, a linguística e a lógico-matemática, que, tradicionalmente, são mais valorizadas pela escola, estando mais presentes nos métodos de ensino e de avaliação, pelo que alguns alunos, com outros tipos de inteligência, normalmente sofrem dificuldades acrescidas.

O princípio da tecnologia

“A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos.” (NCTM, 2007: 26).

Um ensino eficaz da matemática requer, por parte dos alunos, elevada concentração nas decisões a tomar, na reflexão, no raciocínio e na resolução de problemas. É aqui que as calculadoras e os computadores constituem ferramentas essenciais para o ensino, aprendizagem e o fazer matemática uma vez que:

- proporcionam imagens visuais das ideias matemáticas;

-
- facilitam a organização e a análise de dados;
 - realizam cálculos de forma eficaz e exacta, com economia de tempo;
 - apoiam investigações, em áreas distintas da matemática, incluindo a geometria, a estatística, a álgebra, a medida e os números;
 - pode e deve estimular a compreensão e a intuição.

Para além da actualização científica, pedagógica e didáctica exigida ao docente, se este demonstrar facilidade de manuseamento destes instrumentos tecnológicos - calculadoras e computadores - pode orientar os alunos, no desenvolvimento das tarefas, a analisar mais exemplos ou formas de representação, do que lhes é possível fazer manualmente, de modo a formular e a explorar conjecturas de uma forma mais fácil e significativa. No que respeita ao cálculo, o uso destas ferramentas alarga o tipo de problemas acessíveis aos alunos, apoiado num ambiente de aprendizagem desafiante, permitindo ao aluno efectuar procedimentos rotineiros de forma mais rápida e precisa, havendo, deste modo, espaço e tempo para o desenvolvimento de conceitos e para a modelação.

Ao fornecer um meio de visualizar noções matemáticas sob diversas perspectivas, o recurso às tecnologias, desde muito cedo, permite enriquecer a extensão e a qualidade das investigações. A aprendizagem é auxiliada através do *feedback* que a tecnologia pode proporcionar. Por exemplo, num ambiente de trabalho de geometria dinâmica – o Cabri Géomètre II - de fácil utilização por parte dos alunos mais novos, como é o caso do ensino básico, arrasta-se um ponto e a forma observada no ecrã altera-se, podendo, de modo intuitivo, verificar propriedades geométricas; na utilização da folha de cálculo, ou no modo estatístico, no caso das calculadoras gráficas, modificam-se as regras definidas e observam-se as alterações dos valores dependentes. Enfim, o recurso às tecnologias constitui um contexto favorável para o debate de ideias, opiniões e conjecturas entre os alunos e o professor.

Não menos importante, é o facto de o uso das tecnologias proporcionar ao professor algumas opções de adaptação do ensino às necessidades especiais de

certos alunos, ter em conta a forma como melhor aprendem, desenvolver a capacidade de concentração, naqueles que mais facilmente se distraem, estimular alunos mais desmotivados para a compreensão da matemática e para fazer matemática.

A tecnologia apoia um ensino eficaz da matemática, facilita a tarefa do professor na sala de aula, pois passa a ser orientador nas discussões que naturalmente surgem no grupo alargado, mas exige ao professor uma planificação cuidada da aula, uma reflectida selecção da tarefa, definindo os objectivos a atingir, prevendo dificuldades a surgir no seu desenvolvimento e uma boa gestão do tempo disponível. O professor deverá recorrer às tecnologias para melhorar as oportunidades de aprendizagem dos seus alunos.

O princípio da avaliação

“A avaliação deve apoiar a aprendizagem de uma Matemática relevante e fornecer informações úteis quer para os professores quer para os alunos.” (NCTM, 2007: 23).

Muitas vezes acontece a avaliação ser centrada no uso de testes tradicionais, tendo por finalidade certificar as aquisições dos alunos. Porém, existem outros propósitos da avaliação. Esta deverá ser muito mais do que um teste que visa verificar o desempenho dos alunos perante determinadas condições. Ela deverá ser parte integrante do ensino e da aprendizagem, na medida em que pode e deve informar e orientar os professores nas suas decisões. Feita para e com os alunos, a avaliação deverá proporcionar orientação e melhoria das suas aprendizagens.

Black e William (1998) analisaram variadíssimos projectos de investigação e concluíram que a aprendizagem, até mesmo dos alunos mais fracos, é normalmente melhor quando os professores dão importância à avaliação formativa, fazendo juízos de valor acerca do ensino e da aprendizagem. Como tal, ela deverá estar incluída nas actividades lectivas em sala de aula, de forma natural e contínua, em vez de obrigar a uma interrupção.

Aceite o princípio de que a Matemática pode e deve ser aprendida por todos os alunos, então os professores devem garantir que todos os alunos tenham oportunidade de demonstrar clara e completamente o que sabem e são capazes de fazer.

Realizada correctamente, a avaliação, que ajuda os professores a tomar decisões acerca do conteúdo e modo de ensino, também pode ser usada para e pelos próprios alunos verificarem as suas aquisições. Convém, portanto, que a avaliação seja devidamente valorizada na preparação e no desenvolvimento profissional do docente.

O documento “Princípios e Normas para a Matemática escolar” dá ênfase à avaliação como um processo contínuo, recorrente, público, participado e dinâmico; chama a atenção para que os professores sejam apoiados e lhes seja reconhecida competência profissional para que sejam os principais responsáveis pela avaliação; salienta a importância da utilização de diferentes instrumentos e complexas tarefas de desempenho, realização de projectos, trabalhos escritos, prestações orais e portefólios; alerta para que os desempenhos dos alunos não sejam comparados entre si, mas sim com os critérios da avaliação pré-estabelecidos. Tais critérios prendem-se com a competência matemática que os alunos devem desenvolver.

Um ensino da matemática orientado para o desenvolvimento de competências - entendidas como saber em acção - implica a existência de um ambiente de sala de aula onde alunos e professores terão que assumir um papel activo sem o qual não é possível criar um contexto favorável ao sucesso educativo.

A competência matemática assim definida requer que todos os alunos tenham oportunidade de viver diversos tipos de experiências de aprendizagem, experiências ricas e diversificadas e de efectuar, de acordo com a sua maturidade, uma reflexão sobre elas.

2. Orientações gerais para a avaliação das aprendizagens

A avaliação, tal como outras áreas da educação, evoluiu nas suas concepções e, por vezes, mesmo nas suas práticas, embora teoria e prática tenham dificuldade em evoluir lado a lado. O que normalmente se verifica é que a teoria evolui mais rapidamente do que a prática o que provoca, necessariamente, desfasamentos entre modos de pensar e de fazer.

Ao reflectir sobre avaliação, há que situá-la no campo pedagógico, isto é, interrogar qual o seu significado numa instituição cuja missão é formar cidadãos para o presente e para o futuro. A avaliação não é uma entidade abstracta, mas algo praticado e vivido nas suas múltiplas dimensões por pessoas que ocupam diferentes posições nas instituições educacionais.

Weiss (1977) considera a avaliação organizada em dois grandes eixos: o administrativo, o qual pode incluir as modalidades e processos de avaliação com objectivos de ensino, e o eixo pedagógico que contempla as modalidades e processos de avaliação com fins claramente pedagógicos, isto é, os que contribuem para a melhoria do ensino e das aprendizagens.

Ao longo do último século, a avaliação foi evoluindo em termos das suas concepções. Porém, a mais forte e que ainda hoje está presente é a que vê a avaliação como medida dos saberes.

Outra das possibilidades é pensar a avaliação de um outro modo, ou seja, interrogando a sua natureza enquanto processo, mas também sobre as suas finalidades tendo em conta o seu próprio contexto, isto é, o campo da educação. Nesta perspectiva, Barlow (1992) refere-se à avaliação, quanto à sua natureza, como um processo de comunicação entre quem ensina e quem aprende. Hadgj (1997) defende a avaliação como um jogo de expectativas entre o que o professor espera de um aluno e o que o aluno produz em função da forma como interpretou os pedidos do professor.

Mais recentemente, alguns autores, nomeadamente Gomes (2008), enfatizam o papel da avaliação *para* a aprendizagem em detrimento da ênfase na avaliação *da* aprendizagem. Para tal, e segundo Morgan (2008), a avaliação deverá caracterizar-se por princípios tais como: o envolvimento activo dos alunos

na sua aprendizagem; o fornecimento de *feedback* eficaz aos alunos; a adaptação do ensino conforme os resultados da avaliação; o reconhecimento da influência profunda da avaliação na motivação e no respeito de si mesmo; e a necessidade dos alunos se auto-avaliarem e perceberem como podem melhorar.

Respeitar o princípio de que os alunos devem ter responsabilidade de avaliar a sua própria aprendizagem implica que estes saibam o que devem aprender e como, por um lado, e, por outro, saibam como avaliar-se. Assim, é esperado que o professor explicita objectivos para a aprendizagem e os comunique aos alunos e que os ajude a atingi-los, a reflectir e a auto-avaliar-se. Nesta perspectiva, e segundo Gomes (2008), o professor deve, previamente, explicitar e negociar critérios de avaliação e, no acto de avaliar, dar a conhecer o que o aluno já atingiu e o desvio relativamente a esses critérios de modo a fornecer e obter informação útil.

Para alguém exterior à acção, pode ser difícil reconhecer se o professor está a desenvolver uma perspectiva de avaliação formativa ou sumativa. Porém, verificamos que, numa tarefa de avaliação, normalmente, parte-se de uma tarefa a realizar, proposta pelo professor e sobre a qual este tem determinadas expectativas. Cabe ao aluno, interpretando o pedido do professor, elaborar um determinado produto. A avaliação consiste no julgamento quanto à aproximação ou afastamento entre a tarefa produzida e a desejada. Esta avaliação será formativa se as informações forem “reinvestidas na melhoria da interacção pedagógica, isto é no processo de ensino aprendizagem”- Pinto & Santos (2006: 105). Para estes autores, o que distingue estas modalidades de avaliação, formativa ou sumativa, não são os instrumentos, os intervenientes, ou o momento, mas sim aquilo que se pretende com o acto avaliativo.

Actualmente, defende-se que “a avaliação formativa é bem mais complexa e sofisticada e que deve ser mais interactiva, mais centrada nos processos cognitivos dos alunos e associada aos processos de *feedback*, de regulação, de auto-avaliação e de auto-regulação das aprendizagens”, Cabrita et al (2008: 162).

A regulação pedagógica ocorre através de um “processo de comunicação, cara a cara, através do diálogo, ou por escrito, através de anotações, isto é, por

um dizer avaliativo” (Pinto & Santos, 2006: 105). Já Gipps (1999) considerava dois tipos de *feedback*: o descritivo e o avaliativo. Segundo este autor, o dizer ou *feedback* avaliativo assenta num juízo de valor, enquanto que, no primeiro caso, o dizer incide na realização do aluno e na tarefa proposta.

Na avaliação dos trabalhos realizados pelos alunos no quotidiano, verifica-se, muitas vezes patente de forma clara, uma intenção do professor em usar a avaliação como observação reguladora (Perrenoud, 1991).

Nos momentos de micro avaliações, de balanços provisórios que orientam a tomada de decisões no trabalho a ser posteriormente realizado tanto para os alunos como para o professor, a avaliação mistura-se com a própria aprendizagem, sendo um instrumento de assistência às aprendizagens.

2.1. A avaliação formativa

O termo “avaliação formativa” surge, pela primeira vez, num artigo escrito por Scriven, publicado em 1967, e aparece associado a avaliação de meios de ensino (currículos, manuais, métodos). Mais tarde, Bloom recupera o termo e utiliza-o para identificar uma das modalidades de avaliação, na sua proposta pedagógica, conhecida por pedagogia por objectivos (Bloom, Hastings & Madaus, 1971). Assente numa teoria de aprendizagem marcada pelo behaviorismo, compete ao professor organizar a estrutura de ensino. Tendo os objectivos divididos em três grandes domínios: cognitivo, afectivo e psico-motor, os conteúdos surgem organizados em pequenas unidades temáticas de ensino, hierarquicamente organizadas das mais simples às mais complexas. Parte-se do conhecimento de termos e definições, a que se seguem ideias mais abstractas, como conceitos e princípios, e conclui-se com processos de análise e aplicação. É de salientar, ainda, que compete ao professor motivar o aluno e criar condições favoráveis à aprendizagem de cada um.

Nesta concepção, assume-se que todo o aluno é capaz de aprender, ou seja, progressivamente, aproximar-se da apropriação de objectivos (pré-) definidos ou outros decorrentes desses. Admite-se que existem ritmos diferentes de aprendizagem, pelo que poderá haver diferença temporal nessa aproximação.

É neste sentido que a avaliação formativa assume um importante e estratégico papel na melhoria da gestão do processo de ensino e aprendizagem. Aqui, a diferenciação pedagógica reduz-se sobretudo a dividir os alunos em dois grupos: os que necessitam de mais tempo e os outros que já atingiram os objectivos previstos. Para os primeiros, são propostas estratégias de remediação, tais como simplificação, redução do ritmo de ensino, maior quantidade de actividades do mesmo tipo; aos segundos, tarefas de aprofundamento. A avaliação formativa é encarada como “função orientadora do professor, num sentido restrito” (Pinto & Santos, 2006: 26).

Em síntese, no quadro de uma pedagogia por objectivos que nos acompanhou até há bem pouco tempo, e que alguns teimam em dar continuidade, podemos dizer que:

- ensinar significa gerir os tempos e esforços;
- aprender significa aproximar-se dos objectivos predefinidos;
- as experiências de aprendizagem são, logicamente, organizadas do mais simples para o mais complexo;
- o professor é o perito a quem compete decidir quais as estratégias a adoptar;
- o aluno é o executor das actividades propostas, pelo professor;
- a avaliação formativa procura ajuizar se os objectivos foram atingidos, podendo ser proactiva ou retroactiva;
- a decisão resultante da avaliação formativa é normalizada e traduz-se por “dar mais do mesmo”.

Abrecht (1991) considera, após realizar uma análise de diferentes definições usadas por diversos autores, não existir unanimidade no conceito “avaliação formativa”. Contudo, identifica pontos comuns existentes nas diferentes concepções. A avaliação formativa dirige-se ao aluno; procura consciencializar o aluno sobre a sua aprendizagem; é parte constitutiva da aprendizagem; procura

adequação a uma situação concreta, devendo por isso respeitar a pluralidade e a diversidade; o seu enfoque é tanto sobre os resultados como sobre os processos.

Também numa revisão de literatura efectuada por Black & Wiliam (1998), feita a partir de um largo número de artigos e publicações de estudos realizados em sala de aula entre 1988 e 1997, os autores concluem que não existe um significado consensual de avaliação formativa. Constatam que, quando se referem a avaliação formativa, se referem a todas as actividades desenvolvidas por professores ou alunos as quais fornecem informação a ser usada como *feedback* para modificar as actividades de ensino e de aprendizagem.

Mais recentemente, quando se aborda o tema “avaliação formativa” fala-se de avaliação não como componente isolada e dissociada de um complexo sistema em que o fim desejado do acto educativo é a aprendizagem, mas como um processo formador e mesmo regulador de aprendizagens (Pinto e Santos, 2006).

Então, actualmente, é-lhe atribuída uma função pedagógica, que não se limita à observação, mas ao desencadear de uma intervenção pedagógica sobre o ensino ou sobre a aprendizagem. Destina-se a ajudar o aluno e também o professor, dando pistas de retorno através de informações múltiplas. A avaliação formativa não está circunscrita apenas aos momentos formais de avaliação, mas está cada vez mais presente no quotidiano da sala de aula, nos momentos de actividade de aprendizagem e de reflexão sobre essas aprendizagens. A avaliação formativa é intencional. Contudo, só será verdadeiramente formadora ou reguladora se, sendo intencional, trazer implicações para a aprendizagem.

2.2. A avaliação formadora

Adoptando uma perspectiva construtivista da aprendizagem, o aluno assume o papel principal. O professor passa a assumir a responsabilidade de propor contextos favoráveis e adequados de aprendizagem devendo gerir e orientar o aluno no desenvolvimento de tais contextos.

Através de uma interacção social facilitadora, pretende-se que o aluno vá evoluindo, por sua própria acção, o que é conseguido, não através de actividades que partem das mais simples para as mais complexas, mas sim através de situações encaradas como desafios que exigem concentração, que são intelectualmente exigentes, como, por exemplo, a resolução de problemas.

Neste contexto, a avaliação formativa é vista como um processo de acompanhamento do ensino e da aprendizagem. Tem como objectivo central a compreensão do funcionamento cognitivo do aluno face a determinada situação proposta. Não tem o seu enfoque na correcção do resultado, mas sim na compreensão dos processos mentais, dos alunos. Ora, para aceder a estes processos, é necessário considerar o erro como parte integrante do processo de aprendizagem, pois, tal como defende Santos, o erro é considerado como fonte poderosa de informação, quer para o professor, quer para o aluno (Santos 2002).

No entanto, não basta recolher esta informação para que aconteça avaliação formadora. De seguida, deverá existir interpretação da informação recolhida, a qual levará a uma intervenção de natureza reguladora para que se obtenha o produto esperado. Deste modo, é fundamental o processo de regulação efectivo por parte de quem está a aprender.

Assim, a interacção entre o professor e o aluno, ao longo do processo de ensino e de aprendizagem, é indispensável. Pretende-se que o aluno vá progressivamente interpretando e compreendendo cada vez melhor o que o professor espera dele. Podemos dizer que a avaliação, vista desta forma, é um processo de diálogo entre professor e aluno, o qual, partindo de pontos de vista diferentes, é capaz de construir entendimentos comuns e partilhados, explicitando divergências.

Para que a aprendizagem seja efectiva e duradoura, nomeadamente através dos erros cometidos, é fundamental que sejam reconhecidos e compreendidos pelo professor, mas sobretudo pelo aluno. O fim último de uma avaliação reguladora é que o aluno desempenhe o papel central, na correcção dos seus erros, sendo a auto-avaliação a forma privilegiada de avaliação.

Em jeito de síntese, decorrente da evolução sofrida no significado de avaliação formativa referida por diferentes autores, destacam-se aspectos comuns:

- ensinar significa facilitar, gerir, orientar;
- aprender significa mudar de forma estável por acção daquele que aprende;
- as experiências de aprendizagem são sempre de cariz complexa;
- o professor é interveniente e proponente;
- o aluno é interveniente;
- a avaliação formadora procura atingir uma aprendizagem proposta, sendo essencialmente interactiva;
- a decisão resultante da avaliação formadora é diferenciada.

2.3. A negociação avaliativa

Jorro (2000) refere-se a negociação ou apóstrofe avaliativa. Prende-se, especialmente, com o papel de intervenção do aluno – o aluno como co-autor do processo de aprendizagem, cuja finalidade é a apropriação do saber.

É marcada por um processo de reflexão que antecede a própria aprendizagem, e que leva o aluno ao questionamento prévio de natureza metacognitiva. A negociação avaliativa reconhece o aluno como portador de significados que lhe permitem entrar em relação com o mundo e aí cumprir com saberes escolares.

A reflexão, para o aluno, consiste no questionamento dos seus esquemas de pensamento e das rotinas, na capacidade de se distanciar delas para reconhecer o interesse e importância de uma nova reconstrução.

Esta visão valoriza fortemente a auto-avaliação como processo a desenvolver desde que se inicie uma situação de aprendizagem. É ao aluno, através do questionamento, que cabe entender ou atribuir significado, empenhando-se para uma “apropriação – criação de significado” (Jorro, 2000:

99). Significa que existe um sentido consciente de procura de significado, não para ir de encontro ao professor mas sim, primeiramente, ao encontro daquilo que para si, aluno, tem sentido.

O objectivo não é obter reproduções, mas sim assumir a confiança em si próprio para arriscar e dizer o que pensa e o que a sua reflexão propõe. Assim, o aluno desenvolve uma atitude autónoma de pensamento. Todavia, existe não só o reconhecimento como também o respeito por regras e normas pré-estabelecidas, atendidas através de um processo de negociação.

Nesta perspectiva, espera-se do professor uma atitude de abertura e respeito por todas as opiniões, que surjam ao longo do processo, consciente que será também um consultor. Não se privilegia a aplicação dos saberes escolares, mas sim que o aluno atribua sentido ao que faz, através do questionamento, questões que coloca a si mesmo.

Não se fala em critério de realização que visam saberes, mas fala-se em critérios de expressão dirigidos à mobilização de significados atribuídos pelo aluno.

Para concluir, pode-se dizer que a negociação avaliativa é caracterizada pelos seguintes aspectos:

- ensinar significa facilitar, gerir e orientar;
- a reflexão antecede a aprendizagem e passa pela atribuição de sentidos, e personalização;
- o professor é interveniente e proponente;
- o aluno é interveniente e proponente;
- a negociação avaliativa procura a compreensão;
- a negociação avaliativa é essencialmente interactiva.

2.4 A avaliação formadora reguladora

Há a considerar um conjunto de aspectos que são referidos em toda a literatura sobre avaliação formadora reguladora, e que contrastam com a avaliação psico-métrica.

Tal como refere Fernandes (2005: 77), um aspecto que claramente as distingue reside no facto de na avaliação formadora reguladora (ou alternativa, como é referida por este autor), “a aprendizagem e a avaliação constituem como que um ciclo articulado e coerente.” Através do processo de comunicação que se estabelece, particularmente, através do *feedback*, deliberado e devidamente preparado e usado, a avaliação é parte integrante do ensino e da aprendizagem.

A selecção das tarefas assume uma importância crucial, pois é no desenvolvimento das actividades que pode existir um ensino orientado para a resolução de problemas, desencadear processos mais complexos de pensamento ou o desenvolvimento de um conjunto de aprendizagens de natureza mais transversal. Simultaneamente, é através das tarefas que se podem desenvolver processos de avaliação mais contextualizados, elaborados, interactivos e mais directamente relacionados com a aprendizagem. Por isso, as tarefas devem contemplar três funções:

1. integrar as estratégias de ensino utilizadas pelo professor;
2. ser meio privilegiado de aprendizagem;
3. ter associado um qualquer processo de avaliação.

A avaliação formadora reguladora deve desenvolver-se durante os períodos em que ocorrem o ensino e todas as actividades a ele associadas. Esta tende a dar relevância a funções da avaliação como a motivação, a regulação e a auto-regulação, o apoio à aprendizagem, a orientação ou o diagnóstico.

O desenvolvimento das aprendizagens dos alunos está dependente de um vasto conjunto de factores tais como as suas capacidades intelectuais, os seus sistemas de concepções, as suas capacidades metacognitivas, as suas atitudes, desejos, persistência ou os contextos socioculturais em que estão inseridos. Não

se pode relevar o facto de os alunos possuírem conhecimentos, aptidões, motivações, estilos e ritmos de aprendizagem diferentes.

Impondo-se ao professor dar a todos oportunidade de evidenciar o que sabem e o que sabem fazer, este deverá ter em conta que a recolha de evidências para avaliação deve ter em conta as considerações acima feitas, aplicável às estratégias, técnicas e instrumentos, aos intervenientes no processo aos momentos e aos contextos.

A diversificação de métodos de recolha de informação para avaliação, permite contemplar mais domínios do currículo, e a grande diversidade de alunos com diferentes estilos ou ritmos de aprendizagem, permitindo, também, reduzir os erros inerentes à avaliação. Esta mesma razão justifica o facto de os elementos de avaliação serem recolhidos, sempre que possível, ao longo dos períodos escolares e não em dois ou três momentos pré-determinados.

A avaliação formadora reguladora é designada por Perrenoud (1998) como “regulação controlada e individualizada dos processos de aprendizagem”, tal a importância do questionado, do *feedback* e da auto-avaliação ou auto-controle.

De facto, na prática, uma avaliação reguladora pode ser concretizada, no quotidiano do trabalho desenvolvido em sala de aula, de diferentes formas. Entre elas há a considerar:

- questionamento oral, concretizado através de actividades de questionamento professor/turma, professor/aluno ou aluno/aluno;
- escrita avaliativa, concretizada através de *feedback* escrito às produções dos alunos;
- auto-avaliação, recorrendo à explicitação/negociação de critérios por parte do professor, avaliação desenvolvida pelo aluno, ou por pares.

Relativamente às produções do aluno, é evidente que, não existindo qualquer informação do professor, os alunos terão mais dificuldade em situar-se perante os desafios que têm de enfrentar, os esforços a fazer ou os métodos a utilizar. Após entregar uma produção ao professor, em vez de a receber sem qualquer informação, os alunos necessitam de orientações sistemáticas e de

avaliações do seu trabalho e do seu desempenho, para poderem melhorar as suas aprendizagens, sentirem-se estimulados e motivados a ir tão longe quanto lhes for possível, de acordo com os seus saberes, capacidades e estágio de desenvolvimento, quer conhecendo os seus progressos e sucessos, quer ajudando a corrigir erros e a ultrapassar as suas dificuldades. Ou seja, os alunos precisam de *feedback* acerca dos processos e dos produtos do seu trabalho, assim como acerca dos seus comportamentos sociais.

Em síntese, o *feedback* por si só não resolve qualquer problema. Para o conseguir, terá de ser devidamente pensado, estruturado e adequadamente integrado no processo de aprendizagens dos alunos. O *feedback* terá de provocar algum tipo de acção, desenvolvida pelo aluno, com vista a melhorar a sua aprendizagem. Por parte do aluno espera-se que aprenda a interpretá-lo, a relacioná-lo com as qualidades do trabalho que desenvolve e a utilizá-lo para perceber como melhorar as suas aprendizagens. Num contexto interactivo de aprendizagem, o *feedback* que orienta de forma clara e inequívoca os alunos e que os ajuda a corrigir erros e a ultrapassar as suas eventuais dificuldades, activando os seus processos cognitivos e metacognitivos, traduz a ocorrência efectiva de uma avaliação formativa, reguladora.

2.4.1. Escrita avaliativa ou *feedback*

O significado do que é ensinar, aprender e avaliar tem sofrido profundas alterações ao longo do tempo. Sendo facto inegável que as exigências organizacionais dos sistemas educativos e, até mesmo, da sociedade em geral continuam a sobrevalorizar a importância de uma avaliação sumativa, é igualmente inegável o actual discurso em redor da avaliação, quer seja nos documentos curriculares oficiais, quer seja nos diversos documentos de referência teórica, os quais dirigem o seu enfoque para a indissociável componente reguladora da avaliação.

A evolução da sociedade coloca novas exigências à escola. Mais do que a simples aquisição de saberes, muitas vezes conseguida com recurso à memorização, considera-se essencial desenvolver no aluno a capacidade de

aprender a aprender e de mobilizar os saberes na resolução de situações problemáticas que se lhe deparam. Espera-se que a escola prepare os alunos, prevendo o que, ao longo da idade adulta, ele precisará saber. O que de facto se revela importante num contexto de educação formal é desenvolver nos alunos a capacidade de formular e resolver problemas. Neste contexto, a aquisição de saberes que o aluno deverá mobilizar não é o fim a atingir, mas sim apenas um meio.

Perante este quadro em que se torna relevante a avaliação formadora reguladora e novos objectivos para o ensino, surge a necessidade de diversificar os instrumentos de avaliação, assim como o seu uso (Pinto & Santos, 2006: 129).

Nas duas últimas décadas, vários foram os estudos realizados e posições assumidas. Recordemos alguns exemplos:

- “ O sucesso da aprendizagem dos estudantes deve ser avaliado de forma mais lata do que os testes convencionais.” (NCTM, 1980: 3);
- “A avaliação deve ser acompanhada de um método adequado de registos dos progressos realizados (...). Qualquer que seja o método, dever-se-ão incluir nele qualidades tais como (...) a perseverança na resolução de problemas, a capacidade para usar os conhecimentos e para abordar oralmente os temas e conhecimentos (...). Avaliar, seja na forma escrita, oral ou prática, não deve ser um fim em si mesmo, mas sim um meio de obter informação nas quais se baseiam as acções futuras.” (Cockcroft, 1982: 122),
- “Os testes usualmente usados reflectem ideias e tecnologias de uma visão do mundo ultrapassado.” (Romberg, 1989: 1);
- “A riqueza de informação que resulta de formas variadas de avaliação não é desejável como indispensável.” (NCTM, 1989/91: 233);
- “A avaliação deve ser mais do que um teste no final do ensino para verificar qual o desempenho do aluno em certas condições. Deve ser parte integrante do ensino que informa e orienta os professores a tomarem decisões. A avaliação não deve ser apenas feita sobre os alunos, mas sobretudo para os alunos orientando e melhorando a sua aprendizagem.” (NCTM, 2000: 22).

Nesta última perspectiva, também não basta ter em conta os instrumentos de avaliação mas também os contextos de avaliação mais favoráveis a uma participação efectiva e responsável do próprio aluno sobre as aprendizagens.

Toda a regulação pedagógica pressupõe um processo de comunicação realizado de forma presencial ou por escrito com recurso a notações, isto é, por uma escrita avaliativa ou *feedback*. A qualidade destas anotações é essencial para se assegurar um processo eficaz de comunicação, ou seja, para que alunos e professores se entendam mutuamente. O dizer avaliativo não é sinónimo de regulação pedagógica, mas sim o primeiro passo para a sua existência. Apenas corresponde a um processo de regulação se usado pelo aluno com o fim de melhorar a sua aprendizagem (William, 1999). Este autor, partindo de uma análise que realizou de 131 estudos, verificou que, nos resultados obtidos, em 40% dos estudos se obteve, sobre o desempenho dos alunos, um impacto negativo. Isto quer dizer que, em dois por cada cinco casos, o *feedback* dado contribuiu para piores desempenhos do que se não tivesse sido dado qualquer *feedback*.

Outros estudos realizados permitem-nos afirmar que não é qualquer dizer avaliativo que permite uma acção de natureza reguladora. Como já se referiu há autores que os distinguem, chegando mesmo a identificar dois tipos de dizer avaliativo: o *feedback avaliativo* e o *descritivo* (Gipps, 1999). Segundo esta autora, considera-se *feedback avaliativo* se o dizer coloca o seu enfoque num juízo de valor, enquanto o *feedback descritivo* incide na realização do aluno e na tarefa proposta. Este segundo tipo de *feedback* pode ainda desenvolver-se de formas diversas: da responsabilidade única do professor, especificando o progresso desenvolvido pelo aluno, ou em colaboração com o aluno, discutindo formas de progressão e desenvolvimento, construindo-se o caminho seguinte. Neste segundo caso, as anotações devem encorajar uma compreensão mais profunda sobre as tarefas, incitar os alunos a avaliar e a reflectir sobre o que fizeram.

Jorro (2000), na mesma linha de Gipps (1999), distingue dois tipos de escrita avaliativa: anotação como transmissão de informação, que se traduz por juízos de

valor com pouco contributo para a aprendizagem, ou anotação como diálogo, onde se procura questionar, dar pistas e incentivar à reflexão do aluno.

Segundo Turnstall e Gipps (1996, in Black & Wiliam, 1998), quando o *feedback* tem em conta sobretudo o aluno em detrimento da tarefa, por exemplo, focando-a na sua auto-estima, ou auto-imagem, leva a não se obter efeitos positivos no desempenho dos alunos, apesar de estes apresentarem maior nível de motivação. Num estudo realizado por Butler (1987, in Black & Wiliam, 1998), foi analisado o efeito de quatro formas de *feedback* - comentário, classificação, elogio ou nenhum comentário, sobre o desempenho dos alunos na realização de determinada tarefa. O estudo foi feito com 200 alunos do 2º ciclo, com diferentes níveis de aproveitamento. Permitiu verificar que apenas os alunos a quem foi feito um comentário sobre a sua primeira produção obtiveram melhoria significativa na etapa seguinte. O grupo de alunos que na sua produção obtiveram classificação ou elogio, apresentaram maior nível de motivação, mostrando também maior percepção sobre o sucesso, embora tenham registado menor evolução do seu desempenho. Este estudo leva-nos a afirmar que o elogio pode aumentar o interesse do aluno e melhorar a sua atitude face à tarefa, mas este tipo de *feedback* não evidencia contribuição para o aumento da aprendizagem.

Vários estudos e projectos têm sido desenvolvidos com o intuito de fomentar a utilização da avaliação formativa através de comentários escritos e de perceber quais as características que favorecem a aprendizagem e quais as dificuldades sentidas pelos professores e alunos. Um desses projectos realizou-se em 2000-2001 (Clarke & McCallum, 2001) com professores da área educativa de Gillingham (Inglaterra) e alunos do 2º ao 6º ano de escolaridade. No âmbito deste projecto, pediu-se aos professores que fornecessem *feedback* escrito às composições dos alunos, sendo-lhes dadas algumas orientações: que indicassem 3 aspectos que tivessem sido atingidos pelos alunos, de acordo com os critérios fornecidos ao mesmo, mas também aspectos que pudessem ser melhorados. Os 135 professores que foram entrevistados identificaram como mais desafiantes as seguintes tarefas: interligar as pistas com os objectivos educacionais e os critérios de sucesso; escrever pistas claras e ter em conta a individualidade dos alunos. Embora sentissem dificuldades, mais de metade dos professores pensam que os

alunos conseguiram utilizar as pistas que foram fornecidas, podendo-se, portanto, considerar que as pistas foram adequadas. Os alunos, por seu lado, também consideraram que o feedback fornecido os ajudou a melhorar as suas produções e a aprender.

3. O ensino, a aprendizagem e a avaliação em Matemática em Portugal

No sistema português, foi escassa, durante décadas, a formação na área do currículo e do desenvolvimento curricular. Porém, foi fortíssima uma tradição prescritiva uniformista que se traduziu em programas detalhados transformados em normativos a “cumprir”. Desta forma, o programa não pode ser visto como um instrumento a “usar”, entre outros possíveis, capaz de idealizar um percurso para alcançar um conjunto de aprendizagens curriculares pretendidas. Ou seja: um meio e não o fim.

Enquanto estudantes, a maioria dos actuais professores fez a sua socialização na profissão com base num programa pensado e imposto por alguém, sobre o qual não tinham de ter opinião, nem acção – apenas cumprir.

Ora, um programa não se cumpre, o que tem de ser cumprido é o currículo, a aprendizagem para cuja consecução foi organizado (Roldão, 2003).

3.1. Orientações para o ensino e a aprendizagem da Matemática

Pretende-se, neste capítulo, fazer uma breve análise e reflexão sobre os principais aspectos das directrizes ainda em vigor e o novo Programa de Matemática para o Ensino Básico, estabelecendo-se algumas comparações entre estes documentos.

3.1.1.O Programa em vigor

O programa nacional de Matemática para o 3º ciclo do ensino básico, publicado em 1991, consiste num “Plano de organização do Ensino-aprendizagem”. Este documento reúne as componentes fundamentais,

nomeadamente finalidades e objectivos, enunciados de conteúdos, linhas metodológicas gerais e critérios de avaliação. Na introdução é dito “Trata-se dos princípios básicos do programa e, pela sua natureza prescritiva, devem pautar obrigatoriamente o trabalho do professor.” (ME, 1991).

Este documento apresenta a seguinte organização:

1. Introdução;
2. Plano de organização e sequência do ensino e aprendizagem;
3. Sugestões bibliográficas.

Numa primeira parte, os conteúdos temáticos apresentam-se por ano, ao que se segue uma listagem de unidades indicando a forma como os temas se vão alternando e interligando, à medida que o programa se desenvolve.

Numa segunda parte, são apresentados, para cada unidade, objectivos específicos e observações/sugestões metodológicas sendo, ainda, em alguns casos, indicado o grau de profundidade a atingir, sugerindo actividades e exemplificando situações a explorar.

O Programa encontra-se organizado por objectivos - aquilo que se pretende que o aluno aprenda, numa dada situação de ensino e aprendizagem, e face a um determinado conteúdo ou conhecimento.

Neste documento, sob o título “princípios orientadores” é feita uma sumária referência a alguns aspectos como a “focalização do programa na resolução de problemas”. As capacidades de resolução de problemas, comunicação e raciocínio eram apenas mencionadas, no programa do 1º ciclo, como as grandes finalidades do ensino da matemática no ensino básico, não tendo igual tratamento ao dos temas matemáticos a trabalhar (Cabrita et. al., 2009). Já nos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico a resolução de problemas é enfatizada, embora muitos professores os interpretem como aplicação de conhecimentos, quando o desafio talvez fosse usá-los na construção de novos conhecimentos e como suporte ao desenvolvimento do raciocínio. Estes deveriam ser utilizados não só numa perspectiva de aplicação, mas na introdução de novos conceitos. As actividades relacionadas com a comunicação são valorizadas neste programa, nestes Ciclos

de escolaridade, o que vai ao encontro dos cinco grandes objectivos educacionais que, segundo os Standards do NCTM devem ser perseguidos: aprender a comunicar em Matemática.

Os objectivos gerais a desenvolver são apresentados em três grupos distintos: valores/atitude, capacidades/aptidões e conhecimentos. Nas sugestões à gestão do programa, afirma-se que se constituem como conteúdos de aprendizagem tanto os conhecimentos a adquirir como as atitudes e capacidades a desenvolver.

Conforme estudo efectuado pelo grupo de trabalho *“Matemática 2001”* criado na Associação de Professores de Matemática, APM, em 1996, com o objectivo de elaborar um diagnóstico e recomendações sobre o ensino da Matemática em Portugal - *“Natureza e importância de um estudo sobre o ensino da Matemática”*- o grupo constata, em 1998, que, no que respeita ao ensino da Matemática nos 2º e 3º Ciclos, assim como no ensino secundário, “parece haver sinais de que algumas das novas orientações – programas que entrariam em vigor em 2001 – como a importância da resolução de problemas e da ligação Matemática–realidade, são consideradas por um número significativo de professores”- (Abrantes 1998).

Este autor refere-se também, neste mesmo artigo e no que respeita ao 3º Ciclo do Ensino Básico, à natureza das tarefas propostas. Estas são, predominantemente, os “exercícios”, embora a “resolução de problemas” apareça, por vezes e por alguns professores, contemplada. Em contrapartida, as “actividades de exploração e investigação” e “os projectos” são praticamente inexistentes. No que respeita às interacções em sala de aula, a “exposição pelo professor” é o método de comunicação predominante. Do mesmo modo, a “discussão entre alunos” é reconhecida, pelos professores intervenientes neste estudo, como quase ausente. Sobre os modos de trabalho em sala de aula, predomina o trabalho individual. O trabalho em pares surge com alguma frequência, assim como o trabalho com toda a turma. Todavia, o trabalho de grupo tem uma expressão francamente reduzida.

Já em 2003, Ponte defende existir no processo de ensino e de aprendizagem “um triângulo didático fundamental envolvendo o aluno, o saber e o professor” (2003: 6).

Este autor coloca em primeiro lugar o saber (a Matemática), afirmando que este constitui um campo historicamente situado. Em segundo lugar, coloca o aluno, pois não se pode fazer o ensino ignorando o aluno, sendo necessário que este se envolva para que haja aprendizagem. Porém, para que o professor seja capaz de promover uma atitude positiva no aluno, precisa de o conhecer profundamente. Por fim, o terceiro vértice do triângulo é o professor. Este tem de conhecer muito bem os outros dois vértices, mas também o contexto, as condições em que está a trabalhar, pois espera-se dele um papel decisivo na gestão curricular. Afirma este autor existirem, em matéria curricular, três pontos fracos a assinalar: “a tradição pobre de desenvolvimento curricular; a insuficiente concretização das orientações dos programas e o carácter difuso das finalidades do ensino na Matemática e das expectativas de desempenho dos alunos” (2003: 6).

Vários têm sido os constrangimentos institucionais e organizacionais referidos pelos docentes como dificultando a acção educativa, entre eles: a deficiente articulação horizontal e vertical dos programas, a uniformidade de respostas face à heterogeneidade social e cultural dos alunos, as solicitações excessivas às escolas e aos professores.

O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais (ME, 2001) vem ampliar a noção de competência

“(…) que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e pode ser entendida como saber em acção ou em uso. Deste modo, não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim, de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizem a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno.” (Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais – Introdução, DEB, 2001:11).

Neste documento, constata-se que os objectivos gerais constantes no Programa de 1991 não surgem em categorias separadas, mas sim como um todo, de modo a favorecer uma visão integradora dos três domínios mencionados.

Relativamente ao plano de organização do ensino e da aprendizagem, refere-se, em nota de apresentação, o seguinte:

“(...) o processo pressupõe uma transformação gradual do tipo de orientações curriculares formuladas a nível nacional: de programas por disciplina e por ano de escolaridade, baseados em tópicos a ensinar e indicações metodológicas correspondentes, para competências a desenvolver e tipo de experiências a proporcionar por área disciplinar e por ciclo e considerando o ensino básico como um todo.”(id: Introdução)

No âmbito do processo de organização curricular do ensino básico, há um conjunto de pressupostos e princípios que estiveram na base da sua concepção. Este conjunto alargado de princípios teve uma clara influência na determinação do Currículo Nacional do Ensino Básico, na estruturação das actividades de ensino e aprendizagem. São eles: essencialidade, diversificação, adequação, flexibilidade, articulação vertical, articulação horizontal, significatividade da aprendizagem, autonomia, avaliação reguladora, suportes didácticos, centralidade das experiências educativas e, por fim, múltiplas inteligências.

O princípio da flexibilidade reconhece que a uniformidade de formas, processos e respostas não é a melhor maneira de responder à diversidade social e cultural. Daí, a necessidade de flexibilizar modos de ensinar, dispor de recursos vários que se possam adequar às diferentes situações, aos diferentes ritmos de aprendizagem, à diferente afectação de tempos lectivos.

Defende-se, também, o currículo como uma sequência progressiva e articulada de aprendizagens. Daí a importância da articulação vertical no processo de aquisição de conceitos e de desenvolvimento de competências. Por outro lado, o currículo não deve ser uma soma de várias partes, mas sim, um conjunto articulado, um diálogo e um enriquecimento mútuo entre todos os saberes que o constituem. Justifica-se, desta forma, a importância da articulação horizontal de conceitos, de temas, de conteúdos, de competências.

O princípio da significatividade da aprendizagem reconhece como condição necessária para que a aprendizagem se realize de forma consistente e duradoura, que ela seja significativa para o aluno. Se os conteúdos forem estranhos e irrelevantes para a vida pessoal e social é quase certo que o aluno não aprende. É pois importante ter presente a significatividade da aprendizagem, ligar os conteúdos às situações concretas, mostrar a pertinência e a relevância das aprendizagens que são propostas aos alunos. (Lima et al, 2002)

3.1.2.O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

Quase vinte anos passados após a implementação do programa ainda em vigor, tornou-se sensível a necessidade de proceder a nova reformulação dos programas com vista a integrar a experiência e os desenvolvimentos do conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática entretanto adquiridos, que clarificasse a organização e conteúdo programático nos três ciclos de escolaridade, e que, sobretudo, melhorasse a sua articulação. Principalmente este último aspecto era reconhecidamente deficiente, nomeadamente entre os três ciclos (Guimarães, 2009).

Perante as deficiências já anteriormente referidas, o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico pretende ser um documento único, contendo quer as orientações globais comuns aos três ciclos a que o programa se dirige, quer a parte específica relativa a cada um dos ciclos, todas elas, por sua vez, com a mesma estrutura.

O Novo Programa está organizado por ciclos, e não por anos de escolaridade, valorizando, a par dos temas matemáticos, três capacidades transversais à aprendizagem: resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática. Conforme refere Guimarães, “Estas capacidades são, pela primeira vez, apresentadas no programa de Matemática com lugar próprio, para serem trabalhadas nos três ciclos como elementos integrantes e integradores do ensino dos vários anos” (2009: 4).

O Novo Programa de Matemática, homologado em Dezembro de 2007, constitui um reajustamento do Programa de Matemática para o Ensino Básico

publicado em 1991. Este reajustamento visa uma maior coerência entre o referido Programa e o documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais (ME, 2001), assim como uma maior articulação entre os ciclos.

Este novo Programa está organizado em 10 pontos:

1. Introdução;
2. Finalidades do ensino da Matemática;
3. Temas matemáticos e capacidades transversais;
4. Objectivos gerais do ensino da matemática;
5. Orientações metodológicas gerais;
6. Gestão Curricular;
7. Avaliação;
8. Programa para cada um dos três ciclos do Ensino Básico;
9. Quadros temáticos;
10. Bibliografia e recursos.

Neste novo programa, verifica-se uma preocupação em fornecer uma visão mais completa, global e integradora do que se pretende que seja o ensino da matemática no ensino básico. Neste novo programa, como já se referiu, as capacidades de resolução de problemas, comunicação e raciocínio assumem um tratamento similar ao dos temas matemáticos a trabalhar, o que não acontecia no programa anterior.

No âmbito das finalidades do ensino da matemática, não são apenas referidas finalidades relacionadas com capacidades, mas também com atitudes, incluindo atitudes face à matemática, e com a aquisição de informação, conhecimento e experiências em matemática a mobilizar em contextos diversificados.

Também os objectivos gerais contemplam o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, mas, ao contrário do programa de 1991,

não surgem em categorias separadas, mas sim como um todo, com vista a favorecer uma visão integradora destes três domínios (Cabrita et al, 2009).

Sublinhe-se que a par dos temas matemáticos e com tratamento similar, surgem as capacidades transversais a desenvolver: Resolução de Problemas; Raciocínio Matemático e Comunicação Matemática. Para além destas capacidades, o novo programa valoriza também outras capacidades como as de representação e de estabelecimento de conexões dentro e fora da Matemática, contempladas quer no trabalho com as capacidades transversais apresentadas quer no trabalho com os diversos temas matemáticos.

A resolução de problemas é apontada como eixo organizador da matemática, devendo as situações problemáticas constituir o contexto de partida para a aquisição de conhecimentos. Tais orientações revelam a necessidade de uma pedagogia diferenciada, recorrendo a actividades diversificadas, incluindo actividades com uma perspectiva histórica, na humanização da matemática como ciência em construção, que apontem para o desenvolvimento do espírito de pesquisa, a criatividade, o gosto de aprender, a autonomia e o sentido da cooperação (Cabrita et al, 2009).

Os diferentes tipos de experiências de aprendizagem, apontadas no Currículo e que visam a aquisição da competência matemática, envolvem:

- resolução de problemas: um contexto privilegiado de aprendizagem e que deve estar sempre presente e associada ao raciocínio e à comunicação. São, evidentemente, situações não rotineiras, desafios, que admitem diferentes estratégias e métodos de resolução;
- actividades de investigação: implicam a exploração de uma situação aberta, a procura de regularidades, fazer e testar conjecturas, argumentar e comunicar as suas conclusões;
- realização de projectos: entendida como actividade prolongada, inclui trabalho dentro e fora da sala de aula e desenvolve-se em grupo. Constitui um contexto natural para a interdisciplinaridade;

-
- jogos, e actividades que envolvem simultaneamente raciocínio, estratégia e reflexão. Actividades naturalmente lúdicas e muito ricas, um desafio ou competição. Podem sempre funcionar como ponto de partida para uma actividade de investigação ou projecto.

Estas novas orientações curriculares alertam para a necessidade de serem contemplados aspectos transversais da aprendizagem da matemática, nomeadamente comunicação matemática, prática compreensiva de procedimentos e exploração de conexões.

Os alunos devem ter oportunidade de utilizar recursos diversos, tais como: utilização das tecnologias, devem aprender a utilizar não só a calculadora elementar, mas também, à medida que progridem na educação básica, os modelos científicos e gráficos. Quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como de utilizar as capacidades educativas da rede Internet. Entre os contextos possíveis incluem-se a resolução de problemas, as actividades de investigação e os projectos.

Com esta nova reformulação, pretende-se que o ensino da Matemática proporcione a todos os alunos uma formação que promova o desenvolvimento pessoal e a auto-realização, apoie a aprendizagem em outras disciplinas escolares e favoreça a sua integração e desempenho profissional e social. Assim, espera-se que a escola proporcione uma formação “que permita aos alunos compreender e utilizar a Matemática” em contextos diversificados, “que promova uma visão adequada da Matemática e da actividade matemática, (...), promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina e a confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela” (2009: 3) Citando Guimarães, aparece assim, “o reconhecimento da importância da explicitação de um vínculo claro com a Matemática, e a ideia de que o ensino deve promover uma aprendizagem com compreensão desta Disciplina.”(id: 3)

3.2. Orientações para a avaliação das aprendizagens

O papel que a avaliação tem sido chamada a desempenhar nos últimos anos constitui, sem dúvida, uma das evoluções mais interessantes na área da educação. A sua função estruturante esteve sempre presente no quotidiano escolar, nomeadamente ao nível da regulação das práticas pedagógicas, das aprendizagens dos alunos e das relações com a comunidade envolvente. Contudo, a avaliação nem sempre foi prioridade nas preocupações dos investigadores e dos responsáveis educativos.

A reflexão e as práticas de avaliação sofreram evoluções consideráveis nas últimas décadas. “A abordagem docimológica tradicional, baseada no instrumento e na administração da prova, cedeu o lugar a uma perspectiva fortemente centrada nos aspectos metodológicos.” (Estrela & Nóvoa, 1999).

Independentemente dos sistemas, verifica-se, um pouco por todo o lado, um descontentamento relativamente às práticas de avaliação das aprendizagens. Conforme refere Fernandes (2005), a investigação internacional realizada nas últimas décadas revelam que é possível fazer melhor, quer ao nível das práticas que se desenvolvem nas salas de aula e nas escolas, quer ao nível da chamada avaliação em larga escala, como por exemplo os exames nacionais, obrigatórios, nos ensinos básicos ou secundário. Segundo este autor, centra-se aqui a existência de incomodidade e de insatisfação.

Ainda segundo Fernandes:

“(…) são três as razões que justificam a necessidade de mudança das actuais práticas de avaliação: desenvolvimento das teorias da aprendizagem, desenvolvimento das teorias do currículo e democratização das escolas públicas. Esta última de natureza substancialmente diferente das duas primeiras, só serve para confirmar a ideia de que a avaliação das aprendizagens tem implicações profundas nas mais variadas áreas dos sistemas educativos.” (2005: 24).

As teorias Behavioristas influenciaram o ensino e a avaliação, apesar de nos finais do século XX começarem a emergir novas concepções inspiradas no construtivismo, quer nas ramificações mais individualistas quer nas mais sociais. Nestas condições defendia-se que:

-
- os testes devem ser utilizados com frequência como forma de garantir a maestria dos assuntos antes de se prosseguir para o objectivo seguinte;
 - há um isomorfismo entre os testes e a aprendizagem. Ou seja, num certo sentido, os testes confundem-se com a aprendizagem e vice-versa.

“Abril” introduziu inovações no campo da avaliação (Correia, 2005). Foram anos ímpares de revitalização das práticas de avaliação de que se fazem balanços positivos: “De todas as posições, excessivas ou moderadas, alguma coisa ficou, enriqueceu, serviu de ponto de partida a novas caminhadas” (Roldão, 1983: 14). De facto, após o vinte e cinco de Abril, a avaliação trouxe novidades, inquietações e incertezas; levantou questões; quebrou a rotina e tornou os professores e as escolas elementos vivos de questionamento e mudança. Na época, pôs-se em prática a avaliação por objectivos, mas levantaram-se vozes contra os seus efeitos nefastos: procurou-se pôr de parte o que então se julgou ser desvantajoso e salvaguardar aspectos da avaliação que se julgou importante persistirem.

À medida que a avaliação assume um lugar cada vez mais funcional no processo de ensino e de aprendizagem, amplia-se o leque de funções da avaliação – social, pedagógica e político-administrativa.

Quanto às modalidades, à medida que se valoriza o carácter formador da avaliação preconiza-se a avaliação formativa como a modalidade privilegiada no ensino básico. Atribui-se quer à avaliação diagnóstica quer à avaliação formativa um papel formador. Quer numa quer noutra, os dados que se recolhem servem a regulação, sendo que na primeira o fazem numa perspectiva pró-activa e na segunda, retroactiva.

Ao aceitar o papel formador da avaliação – de comprometimento com a aprendizagem por parte de todos -, destacam-se princípios essenciais, como o princípio da compatibilidade, ou da integração curricular; o princípio da positividade, oferta de oportunidade de os alunos revelarem o que podem e

sabem fazer; o princípio da melhoria, devendo a avaliação implicar-se na melhoria do ensino e da aprendizagem; o princípio da diversificação de métodos e instrumentos; o princípio da diversificação de intervenientes pretendendo-se dados que permitam uma visão holística do aluno. A avaliação é contextualizada e sustentada por uma diversidade larga e integrada de informações; desloca o poder da avaliação, tradicionalmente centrada no professor, para uma gama articulada de intervenientes capaz de disponibilizar dados relevantes e possibilitar justeza de decisões – professor, aluno e a família e, se necessário, outros especialistas da acção educativa.

A investigação recente em Portugal mostra que as práticas avaliativas desenvolvidas pelos professores são predominantemente de natureza sumativa, apesar do reconhecimento, claro e inequívoco, da importância de práticas avaliativas que contribuam para a aprendizagem dos alunos. Citando Santos & Menezes (2008: 8)

“(...) muitas são as questões que se colocam quando pensamos na avaliação em Educação Matemática. (...) Como desenvolver uma avaliação que sirva a aprendizagem? Que papeis atribuir ao professor e aos alunos neste processo? Saber hoje Matemática é diferente do que se entendia há algumas décadas atrás. Será que as práticas avaliativas acompanham esta evolução? A avaliação do desempenho dos alunos é coerente e faz parte integrante do currículo? (...)”.

Algumas destas questões foram discutidas e algumas contribuições foram apresentadas no XVI Encontro de Investigação em Educação Matemática, promovido pela secção de Educação e Matemática da sociedade Portuguesa de Ciências da Educação e que teve lugar em S. Pedro do Sul, nos dias 12 e 13 de Maio de 2007, tal é a importância dada à Avaliação, e em particular à Avaliação Reguladora no Ensino e Aprendizagem, pelos investigadores em Portugal. Sustentada na investigação disponível, e em particular do trabalho desenvolvido no âmbito do Projecto AREA – Santos & Menezes (2008), apresentam alguns artigos relativos a temas apresentados e discutidos no XVI Encontro de Investigação em Educação Matemática. Veja-se, por exemplo: “Avaliação: um

momento privilegiado de estudo ou um acerto de contas?”, Borges, Carvalho, Alves & Cunha; “Avaliação do desempenho de alunos do 2º ciclo na resolução de problemas envolvendo padrões”, Barbosa, Palhares & Vale; “Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento na apropriação de critérios de avaliação”, Gomes; “Por que razão é importante identificar e analisar os erros e dificuldades dos alunos? O feedback regulador”, Santos & Dias; “Algumas questões críticas actuais no domínio da avaliação das aprendizagens”, Dias, Varandas & Fernandes.

3.2.1. O Programa em vigor

No Programa ainda em vigor, defende-se a componente formativa da avaliação e do recurso a modalidades várias e instrumentos alternativos de recolha de informação, o que implica, necessariamente, novas práticas avaliativas mas, acima de tudo, o desenvolvimento de um outro conceito de avaliação, isto é, uma nova cultura de avaliação.

Tendo em conta o carácter de continuidade da avaliação, esta exige a presença de várias modalidades. A sua prática pressupõe três momentos, referidos no programa:

- avaliação diagnóstica - tem por finalidade a detecção das aquisições anteriores ao nível de conhecimentos, procedimentos e destrezas, fundamental para dar início a novas abordagens; ir ao encontro de dificuldades a ultrapassar, com urgência de actuação; obter referências quanto à motivação que deverão ser contempladas na planificação das actividades e aulas;
- avaliação formativa - permite a detecção das aquisições conseguidas ao longo do plano de aula ou da unidade e de condicionantes da aprendizagem. Da análise dos dados prevêem-se, no caso de os alunos não terem realizado as aprendizagens pretendidas, estratégias alternativas; tarefas de remediação, no caso de deficiências nas aprendizagens; tarefas de desenvolvimento, para os alunos que revelam ritmos de aprendizagem mais

rápidos, visando aprofundamento de conhecimentos ou de técnicas de trabalho;

- avaliação sumativa – destina-se a fazer o balanço das aprendizagens realizadas com referência aos objectivos previstos, no termo de um período e ano escolar, de cada unidade de ensino ou conteúdo programado, em ordem a uma classificação dos alunos.

Inovar as práticas em educação é, ainda, uma tarefa muito complexa e difícil e, no que respeita à avaliação, ainda é pior, dada a visibilidade social, a qual muitas vezes acarreta problemas mais ou menos graves aos professores. Os que trabalham no campo sentem as dificuldades criadas pelos encarregados de educação, ainda não preparados para compreender e aceitar práticas de recolha de informação que não correspondam à simples realização de dois ou três testes por período. Por outro lado, se a classificação atribuída aos seus educandos não corresponder à média aritmética dos testes, os seus pontos de referência, acham-se no direito de ter opinião válida sobre o assunto. Porém, a argumentação apresentada fortalece a necessidade de maior e melhor diálogo entre as diferentes partes e reforça a necessária mudança sobre concepções e práticas avaliativas.

3.2.2. O Currículo Nacional do Ensino Básico e a legislação em vigor

Nos princípios da reorganização curricular (in Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, ME, 2001), afirma-se que propor sequências de aprendizagem implica a adopção de procedimentos avaliativos, sendo de salientar a importância de uma avaliação reguladora que proporcione momentos de auto-avaliação ao serviço da consolidação dos saberes e da remediação da aprendizagem. Considerando que avaliar é também aprender, considera-se que os materiais didácticos têm de propor diversos instrumentos e modos de avaliação para que o processo educativo se enriqueça e desenvolva. Constatase, desta forma, estar presente, neste documento, a concepção de uma avaliação reguladora.

No que respeita a modos e instrumentos de avaliação, o documento *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*, ME, 2001, esclarece que compete ao professor, de acordo com a orientação que dá ao processo de ensino e de aprendizagem e, tendo em conta as prioridades estabelecidas quanto ao tipo de informação que pretende obter, fazer a sua escolha devendo diversificar modos e instrumentos por forma a obter informação relevante, tendo em conta as características dos discentes, a(s) competência(s) a avaliar. “Sendo assim, conhecer diferentes possibilidades no domínio da avaliação e reflectir sobre as características, potencialidades e limitações de cada uma delas constitui obviamente uma tarefa importante.” (2001:46)

O mesmo documento sugere:

- a utilização de testes e que estes podem “incluir questões que levem o aluno a interpretar, a reflectir, a explicitar raciocínios e a elaborar explicações.” (id:46);
- a aplicação de testes em duas fases, incluindo questões abertas e problemas os quais requerem alguma investigação e respostas mais desenvolvidas. Assim, na primeira fase, o aluno deverá resolver estas questões as quais, na segunda fase, poderão ser corrigidas, melhoradas ou mais desenvolvidas;
- o recurso a relatórios e ensaios, entendidos como produções escritas, realizadas pelos alunos a respeito de problemas, actividades de investigação ou projectos, desenvolvidas individualmente ou em grupo, dentro ou fora da sala de aula;
- organização de uma pasta ou dossiê, contendo “elementos significativos do trabalho que ele realizou na disciplina ao longo de um ano lectivo ou mesmo de um ciclo” – Portefólios (id:48)

Outros instrumentos são igualmente referidos e sugeridos: apresentações orais, participação em discussões sobre questões diversas no âmbito da Matemática. Porém, estas tarefas requerem do professor a utilização de registos

dos principais factos que observa. Assim, o professor poderá recorrer a listas de verificação, grelhas de observação, recorrer a questionários e entrevistas.

Tendo em conta, conforme consta no Decreto-lei 6/2001, de 18 de Janeiro, assunto que é retomado e reforçado nos princípios expressos no Despacho Normativo nº1/2005, a “ênfase no carácter formativo da avaliação” (71), não parece de todo descabido o surgimento de mais um campo relativo à avaliação sumativa, a avaliação sumativa externa, com a inclusão dos exames nacionais no 9º ano, nomeadamente a Matemática. Uma análise detalhada dos últimos exames nacionais permite verificar que, com as diferentes questões colocadas, se pretende avaliar a capacidade de resolução de situações problemáticas, com abertura aos processos e estratégias adoptadas pelo aluno, de raciocínio e de comunicação. Contudo, este é apenas um instrumento de avaliação que fornece informação relativa a aprendizagens e competências para o qual foi criado.

No Despacho Normativo nº1/2005, de 5 de Janeiro, são definidos os princípios orientadores da avaliação das aprendizagens e competências. O ponto 6 dá ênfase à:

- a) coerência entre os métodos e instrumentos de avaliação, oportunidade de aprendizagens oferecidas e currículo nacional – “Consistência entre os processos de avaliação e as aprendizagens e competências pretendidas, de acordo com os contextos em que ocorrem”;
- b) diversidade – “Utilização de técnicas e instrumentos de Avaliação diversificados”;
- c) avaliação formativa, configurando-se como rotina em sala de aula – “Primazia da avaliação formativa com valorização dos processos de auto-avaliação reguladora e sua articulação com os momentos de avaliação sumativa”;
- d) valorização do percurso evolutivo do aluno, através da recolha de evidências – “Valorização da evolução do aluno”;

e) transparência da avaliação – “Transparência e rigor do processo de avaliação, nomeadamente através da clarificação e da explicitação dos critérios adoptados”;

f) contribuição de vários intervenientes – “Diversificação dos intervenientes no processo de avaliação”.

Sobre os processos de avaliação, nomeadamente a avaliação formativa, no capítulo II este Despacho esclarece ainda:

a) o seu carácter contínuo e sistemático – “A avaliação formativa é a principal modalidade de avaliação do ensino básico, assume carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do ensino e da aprendizagem, (...)” (ponto 19)

b) o enfoque na melhoria – “A avaliação formativa fornece ao professor, ao aluno, ao encarregado de educação (...) informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências, de modo a permitir rever e melhorar os processos de trabalho.” (ponto 20)

c) os intervenientes responsáveis – “A avaliação formativa é da responsabilidade de cada professor, em diálogo com os alunos e em colaboração com outros professores, designadamente os que concebem e gerem o respectivo projecto curricular e, sempre que necessário, os serviços especializados e os encarregados de educação.” (ponto 21)

d) a utilização a dar às evidências recolhidas, recorrendo a medidas de diferenciação pedagógica adequadas às características dos alunos e às aprendizagens a adquirir e competências a desenvolver – “(...) mobilizar e coordenar os recursos educativos existentes na escola ou agrupamento com vista a desencadear respostas adequadas às necessidades dos alunos.” (ponto 22).

Constata-se assim que, na legislação em vigor, se dá primazia à avaliação formativa e à sua função reguladora.

Este “é um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a

tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens” (id: ponto 2).

A avaliação visa apoiar o processo educativo, de modo a sustentar o sucesso de todos os alunos – devendo promover a equidade, certificar as aprendizagens e competências adquiridas pelos alunos e contribuir para melhorar a qualidade do sistema educativo (ponto 3). Ora a avaliação formativa integra-se no processo de ensino e da aprendizagem, contribuindo para que cada aluno se aproprie das aprendizagens e desenvolva as competências definidas como essenciais.

Assim, de acordo com os normativos actualmente em vigor, a avaliação formativa (natureza construtivista) ocorre numa relação recíproca entre aquele que ensina e aquele que aprende, tendo ambos como horizonte a aprendizagem. A interacção das actividades tem por horizonte um fim comum: para o aluno, é a aprendizagem; e para o professor, o ensino orientado para essa aprendizagem. Esta ocorre num ambiente em que o professor, numa perspectiva de avaliação informal, atende a pequenos sinais: questões colocadas, erros dados e respostas acertadas, ausências de resposta, raciocínios e estratégias interessantes de resolução de problemas, ao previsível e ao imprevisto.

A avaliação formativa é sensível à diferença e contribui para a pedagogia diferenciada, para que todos adquiram as aprendizagens e desenvolvam as competências definidas, embora de forma diferente. Tem um carácter de continuidade. A interacção que supera erros ou dificuldades e que permite ir mais longe tem um carácter sistemático. A regulação é interactiva.

3.2.3.O Novo Programa

Tal como já se referiu anteriormente, o novo programa contempla o tema “Avaliação”. Sobre este assunto e de acordo com os normativos legais em vigor, reitera-se a visão de uma avaliação continuada, posta ao serviço da gestão curricular de carácter formador e regulador, que deve:

- ser congruente com o Programa e com o *Currículo Nacional*;

-
- ser parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem;
 - usar uma diversidade de formas e de instrumentos de avaliação;
 - ter predominantemente um propósito formativo;
 - decorrer num clima de confiança;
 - ser transparente para os alunos e respectivas famílias. (Cabrita et al, 2009).

Reforça:

“É através da avaliação que o professor recolhe a informação que lhe permite diagnosticar problemas e insuficiências na aprendizagem dos alunos e no seu trabalho, verificando assim a necessidade (ou não) de alterar a sua planificação e acção didáctica. A avaliação deve fornecer informações relevantes e substantivas sobre o estado das aprendizagens dos alunos, no sentido de ajudar o professor a gerir o processo de ensino - aprendizagem.

Neste contexto, surge a necessidade de uma avaliação continuada posta ao serviço da gestão curricular – a avaliação formativa e reguladora. A avaliação surge como um instrumento que faz o balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno e aquilo que era esperado, ajudando o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa sempre na perspectiva de uma melhoria na aprendizagem” (Ponte et al, 2007: 11).

Especifica, ainda, que a avaliação deve ser congruente com os objectivos gerais e as grandes finalidades do ensino da Matemática no ensino básico, ser um processo contínuo, dinâmico e muitas vezes informal, recorrer à diversidade de forma e de instrumentos, ter um propósito predominantemente formativo, com enfoque no que os alunos sabem, no que são capazes de fazer e como o fazem, decorrer num clima de confiança onde os erros e as dificuldades são encarados como ponto de partida para novas aprendizagens e, finalmente, ser um processo transparente.

Mantém-se a tónica de uma avaliação a desenvolver-se nos seus momentos mais formais, mas também no quotidiano da sala de aula. Insiste-se em encarar a

avaliação como um processo de produção de informação, cuja finalidade é a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

Do que foi dito, infere-se que a ênfase da Matemática escolar não está na aquisição de conhecimentos isolados e no domínio de regras e técnicas, mas sim na utilização da matemática para resolver problemas, para raciocinar e para comunicar, o que implica a confiança e a motivação pessoal para o fazer.

Alguns estudos e projectos têm sido desenvolvidos em Portugal com o intuito de fomentar a utilização da avaliação formativa através de comentários e de perceber quais as características que favorecem a aprendizagem e quais as dificuldades sentidas pelos professores e alunos.

Um estudo desenvolvido no âmbito do Projecto AREA, com alunos do 7º ano de escolaridade, evidenciou que o mesmo *feedback* escrito não serve da mesma forma todos os alunos. Importa conhecer os alunos e dar *feedback* adequado ao seu perfil académico. Além disso, este estudo revelou que alunos com desempenho médio a Matemática necessitam de um *feedback* mais descritivo e menos simbólico (Santos & Dias, 2006: 15).

Também no que respeita à forma do *feedback*, Bruno (2006) constatou que, se a escrita avaliativa for telegráfica, culpabilizante ou profetizar resultados menos bons, não terá efeitos positivos no desempenho dos alunos. Porém, se esta for incentivadora e mobilizadora de diálogo, pode ser muito útil na obtenção de melhoria das suas produções. De igual forma se evidenciou ser importante o recurso a uma linguagem acessível aos alunos, concreta, contextualizada e directamente relacionada com a produção. No caso de alunos com elevado desempenho, o recurso à simbologia para assinalar o erro revelou-se suficiente para a sua compreensão. Já para alunos com mais dificuldades, verificou-se ser necessário, para além do assinalar o erro, dar pistas explícitas (Santos & Dias, 2006). Assim, o *feedback* pode ajudar a melhorar o desempenho dos alunos, e a sua aprendizagem, no caso em que a escrita avaliativa é dirigida ao que é necessário ser feito para melhorar o desempenho. Em alguns casos particulares, é necessário dar indicações mais detalhadas sobre o caminho a percorrer.

Assim, estamos de acordo com Santos (2003) quando diz que uma escrita avaliativa, que leve o aluno à regulação da sua aprendizagem, deve:

- ser clara, para que o aluno, de forma autónoma, a possa compreender;
- apontar pistas de acção futura, a partir das quais o aluno saiba prosseguir;
- incentivar o aluno a rever a sua resposta;
- não incluir a correcção do erro, sendo o aluno a identificá-lo e a procurar a sua correcção, criando-se a possibilidade de se verificar aprendizagem mais duradoura ao longo do tempo;
- identificar o que já está bem feito, permitindo não só a auto-confiança, como também o seu consciente reconhecimento.

É igualmente importante ter em conta quais as situações em que é mais adequado dar-se *feedback*. É inquestionável que esta tarefa exige muito e muito tempo do professor, pelo que é necessário seleccionar criteriosamente as situações de ensino e de aprendizagem e as tarefas a comentar. Estas deverão estar ainda em fase de desenvolvimento e não sujeitas a qualquer tipo de classificação.

Em síntese, o *feedback* por si só não resolve qualquer problema. Para o conseguir, terá de ser devidamente pensado, estruturado e adequadamente integrado no processo de aprendizagens dos alunos. O *feedback* terá de provocar algum tipo de acção, desenvolvida pelo aluno, com vista a melhorar a sua aprendizagem. Por parte do aluno espera-se que aprenda a interpretá-lo, a relacioná-lo com as qualidades do trabalho que desenvolve e a utilizá-lo para perceber como melhorar as suas aprendizagens. Num contexto interactivo de aprendizagem, o *feedback* que orienta de forma clara e inequívoca os alunos e que os ajuda a corrigir erros e a ultrapassar as suas eventuais dificuldades, activando os seus processos cognitivos e metacognitivos, traduz a ocorrência efectiva de uma avaliação formativa, reguladora.

Capítulo III – Método

Recorde-se que o estudo que se realizou tem como principal finalidade analisar o impacto do *feedback* dado, principalmente na forma escrita, às produções de alunos relativamente a tarefas de diferente natureza e desenvolvidas individualmente, a pares ou em grupo mais alargado. Mais concretamente, pretende-se conhecer e reflectir sobre qual o seu contributo no processo de auto-regulação das aprendizagens, o que o potencia ou constrange, quer na perspectiva do professor, quer dos alunos.

Neste capítulo, descreve-se o método usado para tentar dar resposta às questões de investigação subjacentes.

1. Opções metodológicas

Para se tentar dar resposta às questões de investigação formuladas, optou-se por um estudo de caso múltiplo, qualitativo num contexto de investigação-acção. Importa referir que, com este estudo, não se pretende quantificar, generalizar, mas sim, ir actuando e reflectindo sobre uma realidade muito concreta, reflexão essa que pode servir para estudos futuros.

Citando Bogdan & Biklen (1994) “a investigação-acção é um tipo de investigação aplicada na qual o investigador se envolve activamente na causa da investigação” (293). Ainda segundo estes autores, “esta consiste na recolha sistemática com o objectivo de promover mudanças sociais” (292). Quem a pratica reúne evidências com o objectivo de apresentar recomendações que levem à mudança.

Relativamente à forma como os dados são obtidos e tratados, enquadra-se este estudo numa metodologia essencialmente qualitativa, já que nele se privilegiam operações que não implicam quantificação e medida (Pardal e Correia, 1995: 17). Como afirmam Best & Kahn (1993), a investigação qualitativa utiliza processos sistemáticos que permitem descobrir relações não quantificáveis entre variáveis existentes ou, de uma forma mais sintética, emprega “non quantitative methods to describe *what is*” (27). Este tipo de investigação é também apelidado de interpretativa, com uma preponderância do indivíduo e de carácter subjectivo, sendo, então, “una investigación desde dentro” (Bisquerra, 1996: 64). É curiosa a

opinião deste autor quando refere que “en la investigación cualitativa el investigador es el instrumento de medida” (Bisquerra, 1996: 257), no sentido de querer dizer que, uma vez que os dados obtidos nestas investigações são sempre filtrados pelos critérios do investigador, poderão padecer de uma certa subjectividade.

Algumas características específicas podem ser associadas aos estudos que utilizam uma metodologia de investigação qualitativa: estes têm como fonte primordial de recolha de dados o ambiente natural dos participantes no estudo, sendo o investigador considerado como o instrumento-chave; a análise dos dados obtidos é essencialmente descritiva, com especial atenção dada aos detalhes, procurando explicações a partir de sucessivas questões; os investigadores que optam pelo método qualitativo centram-se no processo, em detrimento dos produtos ou das conclusões por si só; a análise que fazem dos dados é sobretudo indutiva, como se se tratasse de um *puzzle* que só depois de finalizado mostra o desenho que contém; finalmente, especial atenção é dada ao entendimento sobre o ponto de vista dos sujeitos envolvidos, às perspectivas diversas dos vários participantes num determinado estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

Estes autores também defendem que tanto os métodos qualitativos como os quantitativos se podem utilizar na investigação-acção. Não há que estabelecer factores de oposição entre os métodos qualitativos e os quantitativos. Nenhum deles substitui o outro, nem a questão deve ser posta em termos de dizer que um é melhor do que o outro. Pardal e Correia (1995) sustentam, e com razão, que os dois métodos podem ter credibilidade, bastando para isso que sejam rigorosos e que as conclusões a retirar se limitem à relevância dos dados obtidos.

Esta noção de credibilidade é utilizada quando se fala de investigação qualitativa com o mesmo significado com que se utilizam os termos fiabilidade ou validade, em investigação quantitativa (Bisquerra, 1996). Alcançar esta credibilidade depende, em larga medida, de conseguir atingir determinados valores: a confiança na verdade do que se descobre, a aplicabilidade dos resultados a outros contextos, a consistência dos dados obtidos ou a neutralidade na sua análise por parte do investigador (Guba, 1993, citado por Bisquerra, 1996).

Quanto ao grau de generalização, optou-se por um “estudo de caso múltiplo”, em que o investigador está pessoalmente implicado ao nível de um estudo aprofundado de casos particulares.

Coutinho e Chaves (2002), citando vários autores (Yin, 1994; Punch, 1998; Goimez, Flores Jimenez, 1996) dizem que no estudo de caso “examina-se o “caso” (ou um pequeno número de casos) em detalhe, em profundidade, no seu contexto natural, reconhecendo-se a sua complexidade e recorrendo-se para isso a métodos que se revelam apropriados” .

Ainda os mesmos autores, fazendo uma análise aprofundada sobre o estudo de caso, definem cinco características dessa abordagem metodológica:

- primeiro, «o caso é um “sistema limitado” – logo tem fronteiras “em termos de tempo, eventos ou processos” e que “nem sempre são claras e precisas” (Creswell, 1994): a primeira tarefa do investigador é pois definir as fronteiras do “seu” caso de forma clara e precisa;
- segundo, é um caso sobre “algo, que há que identificar para conferir foco e direcção à investigação”;
- terceiro, tem de haver sempre a preocupação de preservar o carácter único, específico, diferente, complexo do caso; a palavra holístico é muitas vezes usada nesse sentido;
- quarto, a investigação decorre em ambiente natural;
- quinto, o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha muito diversificados - observações directas e indirectas, entrevistas, questionários, narrativas, registos áudio, diários, cartas, documentos, etc.» (Coutinho & Chaves, 2002: 224).

Bell (1999) refere a observação e as entrevistas como duas das metodologias de recolha de dados mais utilizadas num estudo de caso e que estas devem ser escolhidas de acordo com a sua adequação à tarefa em causa.

O estudo de caso é, assim, bastante flexível no que diz respeito às técnicas possíveis de utilizar, dependendo estas das questões de investigação elaboradas,

da especificidade da situação em causa ou de ambas as condições (Pardal e Correia, 1995). Entende-se, assim, que o observador de uma realidade pode recorrer a uma diversidade de meios para a registar, desde os mais modestos, como um caderno de notas, aos mais sofisticados. Soares (2006: 37) afirma que a utilização da fotografia é também uma forma alternativa ao registo escrito.

Para ilustrar a análise feita, a professora/investigadora recorreu a documentos variados, incluindo relatórios, registos, produções e notas dos alunos, gravações áudio, fotografia, assim como dados obtidos com as observações e as entrevistas, como se verá mais à frente.

2. Design investigativo

Para facilitar a compreensão do estudo realizado, passa-se a apresentar o design (figura 1) que traduz as principais etapas investigativas, relacionando-as com as técnicas e instrumentos de recolha de informação privilegiados e outros documentos usados na parte empírica do estudo.

Uma sua descrição mais pormenorizada será apresentada mais à frente neste capítulo. No entanto, adianta já que o estudo empírico se desenvolveu em três momentos principais.

1º Momento

Nesta etapa, estudo prévio, que decorreu entre Outubro e Dezembro de 2007, após um estudo muito detalhado do Currículo e do Programa de Matemática, foi feita uma avaliação diagnóstica que envolveu a análise do Relatório da Directora de Turma do 5º/6º ano; uma entrevista à ex-Directora de Turma; a aplicação de um questionário – anexo 1. Paralelamente, nas duas turmas do 7º ano de escolaridade as quais a professora leccionou, foram efectuadas algumas experiências e comentaram-se pequenas produções dos alunos, sobretudo, recorrendo à simbologia.

Todos os dados analisados serviram à construção do Projecto Curricular de Turma.

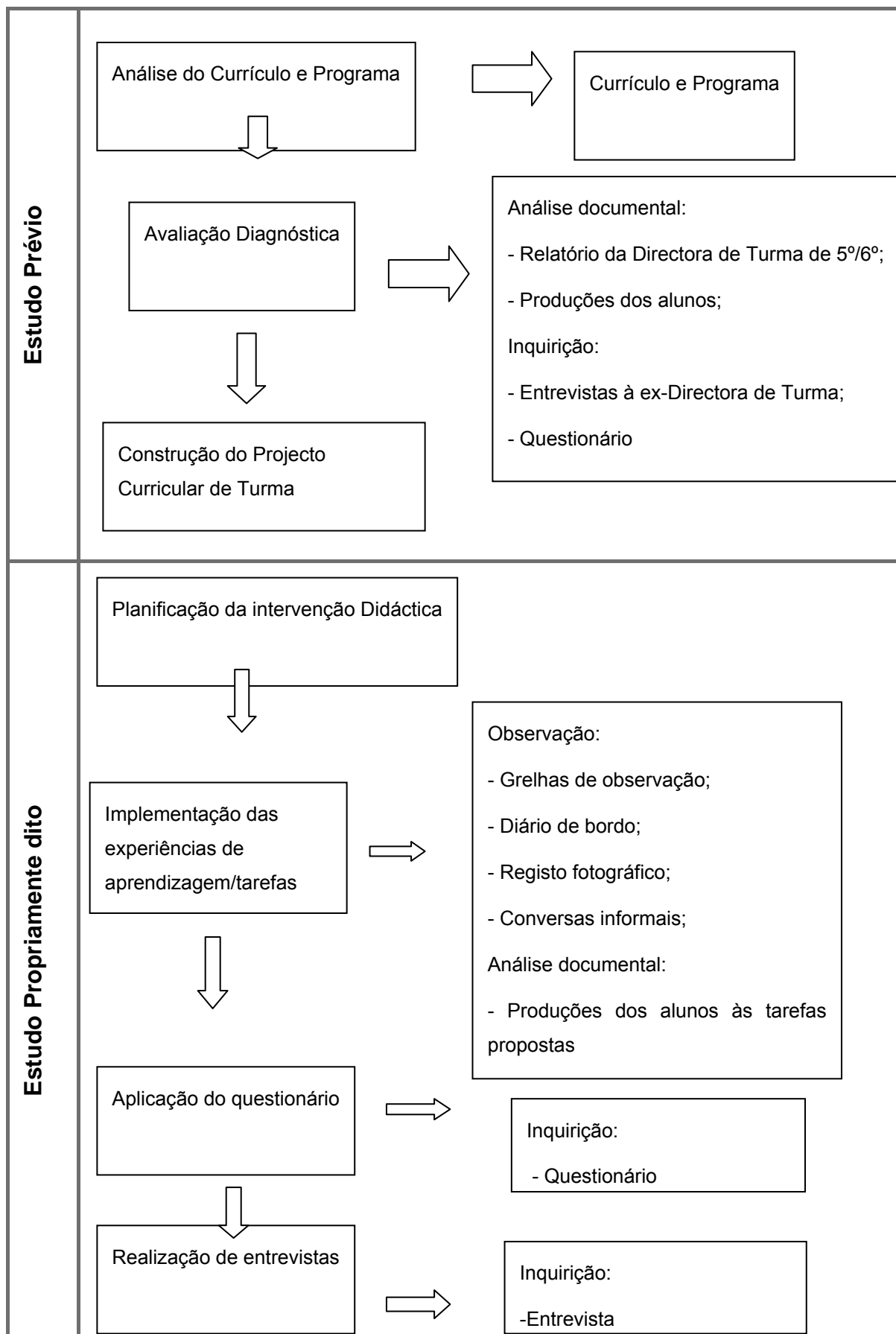


Figura 1 - Design investigativo

2º Momento

Esta fase decorreu de Janeiro a Maio de 2008 e constituiu o trabalho de campo propriamente dito. Foi dado a conhecer aos participantes o estudo que se tencionava realizar, as condições de trabalho, os objectivos, assim como as funções dos vários participantes. Como Directora de Turma, a investigadora informou os encarregados de educação da investigação em curso, obtendo o apoio incondicional dos pais/encarregados de educação da turma B.

Também nesta fase, realizou a planificação das experiências de aprendizagem e procedeu à sua implementação.

Na construção das tarefas a propor teve-se em conta as orientações curriculares em vigor, e reforçadas no novo programa, para o ensino da Matemática no Ensino Básico nos seus grandes domínios:

- temas matemáticos;
- resolução e formulação de problemas;
- raciocínio matemático
 - formulação, teste e demonstração de conjecturas;
 - indução e dedução;
 - argumentação;
- comunicação matemática
 - interpretação;
 - representação;
 - apresentação;
 - discussão

Quanto a tarefas e recursos, as orientações curriculares recomendam que as tarefas se centrem na resolução de problemas e na modelação de situações, usando conceitos e procedimentos algébricos de complexidade crescente.

Recomenda-se ainda o uso do computador, nomeadamente a folha de cálculo e calculadoras, para apoiar os alunos no estabelecimento de relações entre a linguagem e os métodos gráficos, a linguagem e os métodos algébricos, na realização de tarefas de exploração e investigação e na resolução de problemas. As orientações curriculares recomendam o estabelecimento de conexões entre Álgebra, Geometria e Números, como forma de evitar a abordagem aos métodos algébricos como um conjunto de regras e procedimentos a memorizar sem significado para os alunos. Deste modo, a investigadora propôs a realização de tarefas nomeadamente de resolução e formulação de problemas, o trabalho de projecto, investigação com recurso à calculadora, à folha de cálculo e a programas de geometria dinâmica (anexos de 2 a 7), usando como metodologia de trabalho o desenvolvimento das tarefas propostas individualmente, em grupo, mais ou menos alargado, havendo oportunidade de os alunos expressarem ideias e opiniões, partilhar e confrontar ideias e conclusões tanto com os colegas como com a professora. Como exemplo, veja-se o PowerPoint apresentado no anexo 8.

A observação directa foi, em alguns casos, apoiada por grelhas concebidas para o efeito - anexo 9 - e as produções dos alunos foram comentadas por recurso a simbologia específica - anexo 10. No final desta etapa aplicou-se um questionário – anexo 11.

3º Momento

Esta última etapa do trabalho decorreu entre Julho e Setembro de 2008, tempo durante o qual a professora/investigadora realizou entrevistas orientadas por um guião – anexo 12 – aos quatro alunos caso a estudar em profundidade; realizou uma análise profunda e detalhada, a partir da informação recolhida, procedeu ao seu tratamento e interpretação dos dados e iniciou a redacção final do estudo.

3. Participantes no estudo

Como principais participantes no estudo, destacam-se a investigadora que era, simultaneamente, a professora e quatro alunos de 7º ano de escolaridade de uma das duas turmas nas quais a própria investigadora leccionava.

3.1 A professora/investigadora

É professora de Matemática com 21 anos de serviço, dos quais 20 vividos na mesma escola. Durante todos estes anos, sempre leccionou ao Ensino Básico e Secundário, dando continuidade às turmas ao longo do Ciclo.

Tal como estava previsto, em Setembro de 2007, iniciou a leccionação de Matemática a duas turmas, A e B, de 7º ano e foi professora de Estudo Acompanhado da turma A, em assessoria com a docente de Língua Portuguesa, professora com quem tem alguma experiência de trabalho colaborativo, em equipas do Ensino Básico. Uma das colegas responsáveis por Estudo Acompanhado da turma B é também docente de Matemática, com larga experiência de ensino e com quem tem desenvolvido trabalho colaborativo, ainda que, nesse ano lectivo, leccionassem diferentes anos de escolaridade. A investigadora considera que o trabalho colaborativo a tem enriquecido profissionalmente, facilitando a planificação, elaboração e desenvolvimento de tarefas com espírito inovador e a partilha de ideias, opiniões e resultados. Consequentemente, tem permitido melhorar a sua prática lectiva e a aprendizagem dos seus alunos.

Desde muito nova que se sente cativada pela matemática. Motivam-na os jogos de raciocínio lógico ou de estratégia e os problemas, que constituem desafios e permitem diferentes estratégias de resolução. A vontade de enveredar pelo ramo de ensino veio, talvez, das professoras que teve ao longo do ensino não superior. Considera ter sempre tido professores, sobretudo de Matemática, que o eram por vocação. E isso sentia-se na forma como expunham os conteúdos e procuravam motivar os alunos para que estes conseguissem ultrapassar, autonomamente, as suas dificuldades.

Não provém de um ambiente familiar com cultura pelos estudos, mas sempre lhe foi incutido que qualquer pessoa é o que quiser ser, desde que esteja disposta a lutar para atingir os seus objectivos e ver os seus sonhos realizados.

Assim, ao concluir o Ensino Secundário, enveredou pela licenciatura em ensino da Matemática.

Tendo um núcleo familiar estável, sendo esposa e mãe, esperou a melhor oportunidade, a nível profissional e pessoal, para dar continuidade à sua formação académica, se bem que, para melhorar a prática lectiva, sempre procurou informação e formação, tentando manter-se actualizada.

Ser professor é um constante desafio o qual requer, a quem queira exercer a profissão com qualidade, uma actualização contínua, a vários níveis, como por exemplo, o metodológico não descurando a própria avaliação das aprendizagens, até porque as sucessivas orientações políticas e reformas curriculares a isso obrigam. Saber como motivar ou manter os alunos motivados e ajudá-los a auto-regular a sua aprendizagem é a razão principal deste trabalho. A professora/investigadora lecciona numa escola inclusiva, o que não é tarefa fácil. Requer energias renovadas todos os dias, muito empenho, criatividade, entusiasmo e formação contínua adequada à realidade das turmas que lhe são confiadas.

3.2. Os “casos”

Como já se referiu, a professora/investigadora leccionava a duas turmas do 7º ano de escolaridade de uma das quais foram seleccionados os sujeitos-caso do estudo.

A turma A era constituída por 28 alunos, 14 raparigas e 14 rapazes, a frequentar o 7º ano de escolaridade pela primeira vez e apenas uma aluna tinha uma retenção no seu percurso escolar - 4º Ano de escolaridade. Deste grupo, 25 alunos eram provenientes da mesma turma do 6º Ano e apenas um rapaz e duas raparigas não pertenciam à turma nem provinham da mesma escola. Considerada uma turma heterogénea, quer em termos de motivação para o estudo, quer nas capacidades e ritmos de aprendizagem, os alunos conheciam-se bem e consideravam-se uma boa turma, quer a nível de aproveitamento quer de comportamento.

A maioria dos alunos tinha 12 anos, mas havia alunos com 11 e uma aluna com 13, sendo a média de idades de 11,8 anos. Residiam na freguesia onde se localiza a escola ou nas freguesias vizinhas.

Relativamente às expectativas, 5 alunos disseram pretender concluir apenas o ensino secundário e 23 disseram querer prosseguir estudos. Já quanto à motivação para a Matemática, 16 consideraram-na entre as disciplinas preferidas, e nenhum aluno a referiu como sendo aquela à qual tem mais dificuldades. Curiosamente, todos disseram gostar de ir à escola, mas apenas 19 gostavam de estudar.

Quanto ao método de trabalho em sala de aula preferido, 20 indicaram o trabalho em grupo, 4 o método expositivo e os restantes mostraram preferência por fichas de trabalho ou trabalho de pesquisa.

No que diz respeito aos pais/encarregados de educação, 4 concluíram apenas o 1º Ciclo do Ensino Básico, 5 concluíram o 2º Ciclo do Ensino Básico, 1 terminou o 11º ano de escolaridade e 3 terminaram o Ensino Secundário - 12º ano. Dos restantes encarregados de educação, 13 têm estudos superiores (1 concluiu o Bacharelato, 11 possuem Licenciatura e um possui o grau de Mestre) e dois não indicaram o grau de escolaridade. Relativamente à situação profissional, 25 encarregados de educação tinham uma situação estável sendo, na sua maioria, funcionários do sector secundário e terciário, e três estavam desempregados.

A turma B também era constituída por 28 alunos, 13 raparigas e 15 rapazes, sem qualquer retenção no seu percurso académico. Deste grupo, 26 alunos provinham da mesma turma do 6º Ano, acontecendo que, na sua grande maioria, formaram grupo turma desde o 1º ano do 1º Ciclo. Os outros dois alunos, um rapaz e uma rapariga, vieram de turmas e até mesmo escolas diferentes.

É de salientar que, em Setembro de 2007, o Conselho de Turma recebeu um relatório da Directora de Turma dos 5º e 6º anos de escolaridade destes alunos (26). Tal procedimento não é muito usual entre ciclos de escolaridade a funcionarem em escolas distintas, como é o caso. Neste relatório, a Directora de Turma tecia-lhes grandes elogios, pela sua forma de ser e de estar, atitudes de

solidariedade, camaradagem e grande civismo demonstradas, gosto pelo estudo e forma como recebiam qualquer tarefa a ser realizada na escola, dentro ou fora da sala de aula. Outro grande elogio era dirigido aos encarregados de educação que, no dizer desta professora, por acaso de Matemática, era “mais uma turma” que a escola recebia. Tratava-se de adultos que se habituaram a colaborar com a escola e com os professores dos seus filhos, que criaram laços de amizade e com quem se podia contar para qualquer situação.

Outra curiosidade constante neste relatório era o facto de, mensalmente, à sexta à noite, existir um encontro entre alunos, pais e professora de Matemática, destinado à resolução de problemas utilizando estratégias diversificadas. Nestes encontros, os filhos apresentavam trabalho desenvolvido nas aulas de Estudo Acompanhado, no âmbito do projecto que a escola estava a desenvolver e que visava a melhoria das aprendizagens a Matemática, propunham tarefas e ajudavam os pais quer na interpretação, na definição de um plano de resolução, na resolução e na verificação da sua validade. Esta docente dizia-se orgulhosa do desempenho a Matemática destes alunos, principalmente no que respeita à resolução de problemas. Este curioso hábito só era possível dadas as características do grupo formado pelos encarregados de educação.

Retomando a caracterização dos alunos, cuja média de idades era de 11,8 anos, 3 disseram pretender concluir o Ensino Secundário e 25 queriam mesmo prosseguir estudos. Todos afirmaram gostar de ir à escola e de estudar. Não é, por isso, de estranhar que todos os alunos tenham concluído o 6º ano de escolaridade sem qualquer nível inferior a 3.

Relativamente à Matemática, 11 indicaram-na como a disciplina preferida, enquanto 4 a consideraram menos apreciada. Já quanto ao método de trabalho em sala de aula, 22 disseram preferir o trabalho em grupo, 2 referiram o método expositivo e 4 a realização de fichas ou trabalho de pesquisa.

Da caracterização transmitida à anterior Directora de Turma, há a acrescentar, relativamente às habilitações académicas, que 5 encarregados de educação concluíram apenas o 1º Ciclo do Ensino Básico, 5 concluíram o 2º Ciclo do Ensino Básico, 2 terminaram o 9º Ano e 7 terminaram o Ensino Secundário.

Dos restantes encarregados de educação, 9 têm estudos superiores (1 concluiu o Bacharelato e 8 a Licenciatura). Relativamente à situação profissional, 20 possuíam uma situação estável, na sua maioria funcionários do sector secundário e terciário, 3 trabalhavam a contrato, 1 estava reformado e 4 estavam desempregados.

No ano lectivo 2007/08, a investigadora acumulou o cargo de Directora de Turma das duas turmas, o que lhe permitiu um maior conhecimento dos encarregados de educação e do que esperavam da escola e dos professores. Já no segundo período, informou os pais/encarregados de educação do estudo que estava a realizar. Uma vez mais, explicou o que considerava tarefas e testes em duas fases, que estava aplicar, assim como qual era a sua finalidade, contextualizando-os nos normativos existentes sobre avaliação. A investigadora afirma “uma vez mais”, pois já o havia feito com os alunos na primeira aula de Matemática e com os pais, na reunião realizada em Setembro. Tendo em conta as características inerentes a estes instrumentos de avaliação, solicitou alguma compreensão, que sempre se manifestou, por eventuais demoras na entrega da sua correcção. Ao longo do ano lectivo, manteve os alunos e respectivos encarregados de educação informados sobre o desenvolvimento do estudo.

De todos os alunos da turma B envolvidos no estudo prévio, foram seleccionados alguns sujeitos-caso para o estudo propriamente dito. Para a selecção dos sujeitos-caso, foram tidas em conta informações dadas pelos professores da turma no final do primeiro período, das quais se deve destacar que foram levados a cabo um ensino e uma avaliação por competências ao longo do primeiro período, como aliás ao longo de todo o ano, e não só a Matemática. Foram registadas, em grelha própria, as competências que os alunos revelaram ter menos desenvolvidas e as respectivas tarefas que teriam de executar. Todos esses dados foram apresentados aos alunos e, numa conversa individual Director de turma - aluno, reflectiu-se sobre as tarefas de recuperação a realizar de acordo com as competências a desenvolver. Particularmente a Matemática, esta era a forma considerada mais eficaz uma vez que, deste modo, também o aluno tomou consciência desta ou daquela lacuna, assim como do modo como deveria actuar para a colmatar. Tendo em conta os bons resultados obtidos pela turma - apenas

um aluno obteve um nível inferior a 3, exactamente a Matemática - não houve necessidade de propor Planos de Recuperação, conforme consta no Despacho Normativo nº 50/2005, artigo 2º. Relativamente aos alunos que, ao longo do primeiro período, revelaram capacidades excepcionais de aprendizagem, foram propostos Planos de Desenvolvimento, de acordo com o previsto no referido Despacho, artigo 5º.

Assim, seleccionou-se um aluno com fraco desempenho a Matemática; duas alunas com desempenho médio e uma aluna com bom desempenho. Desses, 2 alunos eram mais extrovertidos e 2 mais reservados.

Passar-se-á agora a uma breve caracterização de cada um dos sujeitos-caso, cujos nomes que lhes foram atribuídos são fictícios para proteger a confidencialidade dos dados.

Raul

É um aluno que, sobretudo no início do ano lectivo, revelava pouco à vontade com o grupo/turma, colocando as suas dúvidas mais facilmente ao colega do lado do que ao professor. Quer a Matemática, quer a Língua Portuguesa, o aluno demonstrou, nas actividades desenvolvidas, não ter adquirido as aprendizagens consideradas básicas, nem desenvolvido, no final do 2º Ciclo, as competências essenciais – Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (ME, 2001).

Apesar disso, era cumpridor das tarefas propostas e mostrou-se empenhado em superar as dificuldades diagnosticadas. À medida que o ano lectivo avançava, foi referido pelos professores como sendo um aluno que revelava grande empenho no trabalho, o que se traduziu numa evidente progressão, quer na construção de conhecimentos, quer no desenvolvimento de competências.

Maria

Revelou-se uma aluna tímida mas muito empenhada nos trabalhos propostos dentro e fora da sala de aula. Era cumpridora dos prazos definidos para

a entrega de trabalhos de casa. Conhecendo bem o grupo/turma, mostrou muita facilidade de relacionamento com os colegas mas, dada a sua timidez, raramente colocou dúvidas nas aulas. Porém, quando questionada, conseguia expor as suas dificuldades.

Gradualmente, foi adquirindo à vontade e autoconfiança, chegando mesmo a oferecer-se para esclarecer qualquer dúvida exposta pelos colegas e, inclusivamente, a ir ao quadro defender a sua proposta de resolução de uma tarefa.

Geralmente, compreendia bem os conceitos Matemáticos e mostrou aptidão para resolver problemas embora de grau de dificuldade não muito elevado. Também revelou um razoável raciocínio matemático, mas alguma dificuldade em explicitar as estratégias adoptadas.

Na entrevista realizada no final do estudo, afirmou que, no início do ano, não se sentia muito motivada para esta disciplina, já que, desde o 4º Ano, não nutria grande simpatia pela Matemática – “são muitos números e muitas contas”- disse.

Isabel

Revelou-se uma aluna extrovertida, muito empenhada na resolução das tarefas propostas e em colaborar, quer com a professora, quer com os colegas. Questionava tudo o que não entendia, sendo pertinentes as questões colocadas. Encarava as tarefas propostas como desafios, e demonstrou aptidão para os resolver. Revelou predisposição para procurar regularidades e exteriorizava as suas emoções quando encontrava uma solução correcta, ou uma boa estratégia de resolução, para alguma situação de grau de dificuldade considerado superior.

Geralmente, conseguia exprimir-se com alguma facilidade, recorrendo a uma linguagem específica da disciplina e à língua materna. Argumentava e defendia, com correcção, pontos de vista nas discussões em pequeno grupo ou no grupo turma.

Em entrevista realizada no final do estudo, a aluna afirmou que sempre se tinha esforçado por obter bons resultados a Matemática, apesar de não ser das suas disciplinas favoritas.

Fernanda

A aluna era muito expressiva e muito participativa. Compreendia conceitos e modelos matemáticos com extrema facilidade. Era cumpridora das tarefas propostas, as quais realizava num curto intervalo de tempo, não perdendo oportunidade para ir além dos objectivos propostos. Por revelar excepcionais capacidades de aprendizagem e um excelente nível de desempenho, o qual se manteve sistemático ao longo do ano lectivo, foi uma das alunas da turma proposta para o Plano de Desenvolvimento.

Relativamente a esta aluna, deve-se, ainda, realçar o seu excelente empenho e desempenho na Visita de estudo à exposição “Experimentar a Matemática!” patente na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

A visita a esta exposição teve como objectivo mostrar que a Matemática faz parte do nosso quotidiano; desempenha um papel importante na cultura, desenvolvimento e progresso; é espantosa, interessante, útil e acessível a todos.

Para além da visita, os alunos puderam participar nas actividades propostas, experimentar a Matemática e descobrir respostas para algumas questões do seu dia-a-dia.

Como avaliação da actividade, os alunos participaram, individualmente, no concurso promovido pelo Departamento de Matemática da Universidade do Porto. O trabalho, reflectindo o espírito da exposição, deveria ter um carácter documentativo, ou tratar temas abordados na exposição de modo mais aprofundado, podendo também ser ilustrado com fotografias tiradas pelos alunos durante a visita.

Na avaliação da visita de estudo realizada à exposição, a Fernanda escreveu:

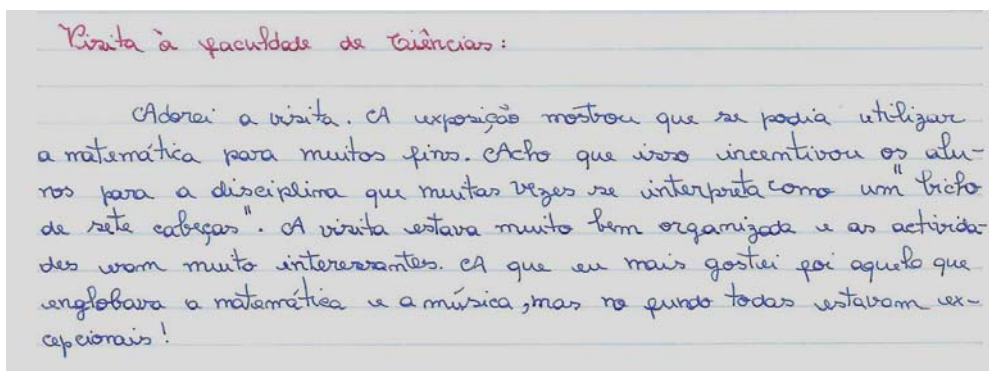


Figura 2 - Avaliação da visita à FCUP

A Fernanda, motivada pela visita à exposição e sobretudo pela sua paixão pela música, participou com um trabalho intitulado "Matemática e Música - duas irmãs inseparáveis", trabalho muito interessante e original, onde a aluna referiu semelhanças e aspectos que considerou indissociáveis às duas ciências, uma vez que adora e estuda música.



Figura 3 - Instrumento existente na exposição da FCUP que motivou o trabalho apresentado pela Fernanda

Em Junho de 2008, foi com um enorme prazer que a professora recebeu a notícia da FCUP - comunicando que a aluna era a vencedora do concurso, a nível do 3º Ciclo do Ensino Básico o que, uma vez mais, revela as excepcionais capacidades de aprendizagem da aluna e um excelente nível de desempenho.

4.Técnicas e instrumentos de recolha de material investigativo

Para a recolha de informação que, depois de tratada, dá origem aos dados, recorreu-se às técnicas da observação, participante, apoiada no diário de bordo, registo fotográfico e conversas informais; da inquirição através de questionários, inquéritos e entrevista e da análise documental das produções dos alunos às tarefas propostas. Tal material foi recolhido em sala de aula, fora da sala de aula e em sessões de trabalho - espaço em que se analisaram os dados recolhidos e, tendo em conta as questões de investigação, se reflectiu sobre o impacto dos comentários efectuados, se tomaram decisões, sempre que necessário, com vista a favorecer a auto-regulação das aprendizagens.

4.1. A observação

Bogdan & Biklen (1991) referem a observação participante como técnica de recolha de dados. Não de recolha de informação mas sim uma metodologia de investigação, sendo particularmente indicada para estudar aspectos dos quais pouco se sabe (Jorgensen, 1989). Já Yin (1989) considerava que a observação participante representa um modo de observação no qual o investigador não é meramente um observador passivo, mas desempenha algum papel na situação que está a ser estudada ou participa em actividades com ela relacionadas.

Bogdan & Biklen (1991) afirmam que o investigador interioriza o objectivo da investigação à medida que se efectua a recolha dos dados no contexto e que a forma como participa depende de quem é, dos seus valores e da sua personalidade.

As observações realizadas no âmbito deste trabalho de investigação decorreram durante as aulas de Matemática ou de Estudo Acompanhado.

Os encontros com as colegas de Estudo Acompanhado, no âmbito deste estudo, aconteceram sempre que se considerou necessário, para realizar uma análise das produções dos alunos e reflectir sobre o impacto dos comentários. Estes encontros foram igualmente aproveitados para trocar algumas opiniões acerca das tarefas a propor aos alunos no âmbito deste estudo.

Durante as aulas, e dada a atitude da investigadora, a observação praticada foi, quase sempre, participante. Exceptua-se a altura em que se realizou a tarefa resolução do problema, dado que o pretendido era que os alunos lessem com atenção e interpretassem os enunciados, construíssem uma produção e, numa segunda fase, se concentrassem nos comentários elaborados pela professora/investigadora e, autonomamente, procedessem à reformulação, fundamentação ou enriquecimento da questão, conforme o caso. Foi mantida a mesma atitude, não participante, na aula do mini-teste, 1ª e 2ª fases, assim como na aula na qual os alunos realizaram a actividade “Onde está o erro?” – prática compreensiva de procedimentos. No momento ou após o término das aulas, recorria-se ao diário de investigação para tomar notas de ocorrências pertinentes para o estudo. Por vezes, no decorrer da actividade ou já após o seu término, estabelecia-se uma conversa informal cuja finalidade era obter informações acerca de procedimentos ou afirmações feitas pelos alunos. Dado o bom relacionamento existente entre a professora e os alunos, acontecia frequentemente que estes continuavam a prestar esclarecimentos sobre o que tinham feito na aula, ou até mesmo questionavam validade de afirmações feitas por colegas ou pela professora. Tratava-se, afinal, de uma conversa entre amigos. Todas as informações foram registadas em diário de bordo.

No desenvolvimento da actividade de investigação realizada a pares com o Cabri- Géomètre, sobre semelhança de triângulos e da actividade “Como estás de medidas?” com recurso a material manipulável e folha de cálculo e também, calculadora gráfica, recorreu-se ainda ao registo fotográfico, mais tarde dado a conhecer a alunos e encarregados de educação. Tais registos reflectem, como se verá adiante, o interesse demonstrado pela actividade e o elevado grau de concentração e empenho colocados na realização da tarefa.

Nas aulas em que os alunos, a pares, apresentaram à turma as suas produções, a observação foi ainda suportada por uma grelha de observação - Anexo 9.

4.2. A inquirição

Inquiriram-se os alunos através de dois questionários: um aplicado no estudo prévio e outro na fase final do estudo propriamente dito. O primeiro tinha por objectivo conhecer as concepções dos alunos acerca da resolução de problemas, tendo em conta que esta foi uma competência muito trabalhada no 5º e no 6º anos de escolaridade, conforme relatório da docente, já anteriormente mencionado. Já o segundo, aplicado no final do ano lectivo, tinha por finalidade conhecer a opinião dos alunos acerca dos comentários que favorecem ou constroem a auto-regulação das aprendizagens.

Morgan (1988) afirma que uma entrevista consiste numa conversa intencional entre duas ou mais pessoas, dirigida por uma delas, com o objectivo de obter informações sobre a outra, ou outras. A entrevista foi utilizada para recolher dados descritivos, na linguagem do próprio sujeito, garantindo-lhe a confidencialidade. Permitiu à investigadora essencialmente confirmar ou não algumas ideias que foi desenvolvendo intuitivamente, sobre o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos – como reagiram os alunos aos comentários do professor.

Já no final do estudo, perante a necessidade, surgida da análise de alguns materiais investigativos, de informações mais específicas, foram marcados encontros com os sujeitos-caso, com vista à condução de uma entrevista mais formal, aliás conforme defende Bogdan (1994:134). Para esta entrevista, que decorreu de modo aberto e fluido, foi usado um guião conforme já se referiu anteriormente - anexo 12. Nestes encontros finais, recorreu-se a um gravador de voz, tendo os sujeitos-caso sido consultados sobre a sua utilização. Estes não só aceitaram a utilização deste recurso, que esteve sobre a mesa, de forma visível, apesar das suas reduzidas dimensões, como também mostraram grande à vontade, não parecendo ter havido receios ou timidez para falarem sobre as questões colocadas.

4.3. A análise documental

As produções escritas dos alunos relativas às seis tarefas implementadas no âmbito deste projecto; os comentários feitos pela professora; a sua reformulação, fundamentação e enriquecimento das resoluções prévias dos alunos; outros documentos por eles escritos em auto-avaliação, assim como a avaliação das tarefas desenvolvidas, constituem a principal fonte de recolha de informação no âmbito do estudo desenvolvido.

A partir dos comentários escritos e da comparação entre as primeiras e segundas resoluções - das tarefas desenvolvidas em duas fases -, surgiram algumas inferências relativas ao impacto do *feedback* dado no processo de auto-regulação das aprendizagens, assim como as suas potencialidades e limitações.

5. Descrição do estudo

O estudo propriamente dito sucedeu a um estudo prévio realizado com os alunos de ambas as turmas.

5.1. Estudo prévio

A fase do “Estudo prévio” decorreu de Outubro a Dezembro de 2007, altura em que professor e alunos se observaram e se deram a conhecer, criaram empatia, tendo o professor a possibilidade de cativar os novos alunos para as actividades escolares e gosto pela disciplina. Foi altura de detectar dificuldades, constrangimentos, mas também eventuais potencialidades. Teve como principais objectivos conhecer melhor os alunos, identificar as suas reacções aos comentários da professora e seleccionar o tipo de comentário que esta poderia fazer. Nesta fase, recorreu-se a uma lista de simbologia, Anexo – 10, pretendendo com isso facultar-se muita informação aos alunos mas escrevendo pouco, pois a professora sabia que esta tarefa lhe iria ocupar muito tempo. Por outro lado, pretendia ser directa e objectiva.

5.1.1. Actividades desenvolvidas

Não só pelo trabalho de investigação que se pretendia realizar, recorrendo para isso às turmas às quais leccionava - A e B do 7º Ano - ,mas também para dar início à construção do projecto curricular de turma, foram aplicados alguns instrumentos que permitiram: fazer a diagnose, averiguar quais as aprendizagens não realizadas e as competências não desenvolvidas, ao nível específico da disciplina de Matemática; definir prioridades de actuação com vista ao desenvolvimento de competências nomeadamente do saber ser/estar – realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa, desenvolver gosto e confiança pessoal para realizar as tarefas propostas, respeitar os colegas e professores e as suas opiniões, empenhar-se no processo de autoformação e de auto-avaliação.

A partir dos instrumentos aplicados e actividades desenvolvidas, a professora/investigadora identificou as seguintes prioridades de actuação:

1. proporcionar oportunidade de conhecimento mútuo;
2. desenvolver a competência comunicativa;
3. melhorar a capacidade de resolução de problemas.

Sem dúvida alguma, era necessário conhecer bem os alunos. Para alcançar este objectivo até se encontrava em vantagem, uma vez que era a directora das duas turmas, leccionando, para além da Matemática, Formação Cívica e Estudo Acompanhado ao 7º A, sendo todas as tarefas construídas e analisadas em conjunto com os docentes de Estudo Acompanhado do 7º B. Era necessário que os alunos a deixassem de ver como uma estranha e que fossem criados laços de afectividade. Depois, enquanto professora de Matemática ou de Estudo Acompanhado, impunha-se que actuasse no sentido de criar/melhorar o gosto pelas actividades escolares, nomeadamente, pelas de Matemática.

Na aula de Matemática, mas também na aula de Estudo Acompanhado, a comunicação matemática fez-se a nível oral e escrito. Visando o desenvolvimento desta capacidade a investigadora fomentou diversos tipos de interacção na sala de aula, nomeadamente: professor-aluno, aluno-aluno, aluno-turma ou professor-

-turma. A comunicação na sua forma oral foi desenvolvida através do questionamento do professor, tanto em tarefas problemáticas e investigativas como na resolução de exercícios, estimulando os alunos a interpretar e discutir informação apresentada de vários modos; descrever regularidades; explicar e justificar conclusões, soluções e inferências usando, para isso, a linguagem corrente e matemática; apresentar, de modo objectivo, argumentos fundamentados matematicamente e avaliar a argumentação matemática apresentada por outros. Para estimular a comunicação escrita, a investigadora proporcionou pequenas actividades, desenvolvidas individualmente ou a pares, tendo os alunos necessidade de elaborar pequenos textos, utilizar a representação simbólica de dados, ideias, conceitos e situações matemáticas sob diversas formas.

Nas actuais orientações curriculares, quer nacionais, quer internacionais, uma das finalidades do ensino da Matemática é o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. Muitos são os estudos feitos nesta área, existindo numerosas tarefas que podem ser adaptadas às realidades dos alunos. Aliás, as orientações fornecidas pelas acompanhantes do Plano da Matemática vão no sentido de aplicar nas aulas situações problemáticas, a serem desenvolvidas em pequenos grupos ou individualmente, sem penalização dos erros mas, de preferência, aproveitando-os para conseguir encontrar explicações para as dificuldades apresentadas pelos alunos, detectando aspectos a serem melhor trabalhados, ou trabalhados de outro modo, para melhorar resultados.

Constata-se, contudo, que, apesar da valorização desta competência, vários estudos, nomeadamente o PISA, têm mostrado que os alunos, em geral, revelam grande dificuldade e um fraco desempenho na resolução de problemas.

É provável que isto aconteça por estarmos (nós os professores) a sobrevalorizar o domínio de procedimentos e algoritmos em detrimento das actividades que envolvem o raciocínio e a resolução de problemas.

Parece, então, ser necessário promover tarefas que permitam contribuir para o desenvolvimento de capacidades próprias da resolução de problemas, que

implicam a análise de casos particulares, a organização de informação de forma sistemática, o estabelecimento de conjecturas e a generalização de resultados.

Antes de mais, a investigadora sentiu necessidade de conhecer a opinião dos jovens acerca da resolução de problemas, até porque sabia que esta fora uma competência bastante trabalhada, no anterior Ciclo de estudos, pelo relatório que lhe fora entregue no início do ano lectivo. Aplicou aos 56 alunos um questionário, adaptado de Callejo (1998), que se destinava a averiguar que concepções tinham sobre a resolução de problemas – Anexo 1.

Após ter recolhido os questionários, anónimos, precisou analisar e reflectir sobre os resultados obtidos antes de actuar. Para tal, organizou as respostas num quadro, que se apresenta em anexo – Anexo 1 a). Tendo constatado haver questões não respondidas ou hesitações entre o “Concordo” e o “Discordo”, a investigadora optou por as considerar na coluna “Nulo/Não respondeu”.

A partir deste quadro, é curioso reflectir sobre as concepções dos alunos face ao assunto em questão. De facto, são muitos os alunos que revelam juízos de valor muito interessantes, positivos, esperados para este grupo de alunos referenciado como bons “resolvedores” de problemas: 100% dos alunos discordam que exista um só processo para resolver um problema - questão 8; 98% reconhece que a resolução de problemas exige paciência e perseverança – questão 14; 95% discorda que quando um grupo de pessoas encontra a solução de um problema o fez pelo mesmo processo – questão 16; 93% considera que pode descobrir a solução de um problema proposto se começar por resolver problemas semelhantes, mas mais simples – questão 7; 89% afirma não ser verdade que o resultado obtido seja mais importante do que o processo utilizado para o alcançar – questão 22.

É também significativa a percentagem de alunos que concorda que o facto de reflectir sobre a resolução de um problema o pode levar a aprender mais com uma tentativa falhada do que com uma resolução rápida e sem dificuldades – questão 12, 88%; considera não ser necessário ser bom aluno a Matemática para saber resolver problemas – questão 1, 75%; assim como interessante é ainda verificar que 71% discordam da afirmação 24, “Se não conseguir encontrar a

solução, fico com a sensação de ter desperdiçado tempo” e que 68% não se reconhecem na afirmação 5, “Para resolver um problema, não posso ir por tentativa e erro, tenho que ir logo à estratégia correcta”.

Não menos importante será a reflexão sobre a percentagem de alunos, cerca de 50%, que declara que, se for capaz de resolver alguns tipos de problemas, será um bom “resolvedor” de problemas; ou que caso não seja capaz de encontrar a solução, sente-se fracassado; os génios encontram facilmente uma estratégia para resolver qualquer problema; a resolução do problema termina quando encontra uma resolução, questões 18, 23, 17 e 21, respectivamente. Estas concepções, demonstradas por cerca de 50% dos alunos que constituem as turmas onde o estudo foi feito, obrigaram a que se agisse de forma a mudar tais representações.

Em sala de aula, foi propósito da professora levar os alunos a vê-la como alguém que não sabe, necessariamente, tudo, mas que revela gosto em aprender, e gosta de aprender também com os alunos; gosta de aprender pela descoberta; aceita com muito agrado desafios; é perseverante perante as dificuldades e não esconde a felicidade sentida quando encontra uma boa estratégia que lhe permita resolver situações complexas. A professora não se satisfaz só com os resultados, mas sim com o caminho percorrido para os obter e, por necessitar de entender tudo o que a rodeia, questiona sempre tudo até atingir esse objectivo.

Portanto, iniciou o ano lectivo com vários desafios e jogos, quer em Matemática, quer em Estudo Acompanhado, solicitando aos alunos que explicassem as suas descobertas e criando o hábito de, respeitando o outro, confrontar ideias, opiniões e estratégias diferentes utilizadas. Numa segunda fase, pediu-lhes a resolução de pequenas questões, explicando detalhadamente, por escrito, o raciocínio elaborado.

Tanto nas explicações orais como nas escritas, colocou questões e pediu fundamentação que a convencesse. Assim, os comentários às resoluções apresentadas passaram a ser encarados com naturalidade e, do mesmo modo, os

alunos criaram o hábito de analisar e reflectir sobre as suas produções, defendendo-as sem medo.

Esta metodologia não surtiria o efeito esperado se não houvesse, da parte da professora/investigadora, a preocupação de diversificar as experiências de aprendizagem. Não só foi necessário diversificar como também seleccionar tarefas estimulantes.

Passa-se a exemplificar uma das situações apresentada:

Dois amigos têm uma jarra com 8 litros de sumo e querem repartir o sumo em duas partes iguais. Dispõem, também, de dois copos vazios – um de 5 decilitros e outro de 3 decilitros. Como devem proceder para fazer a divisão, sem usar mais nenhum recipiente? Explica o teu raciocínio.

Para avaliar, com alguma profundidade, os conhecimentos dos alunos e os processos de resolução por eles utilizados, foi-lhes pedido o registo escrito de todos os procedimentos assim como as conclusões.

Os alunos trabalharam a pares, sendo exigido registos escritos aos dois elementos do grupo.

Eis três exemplos de produções dos alunos:

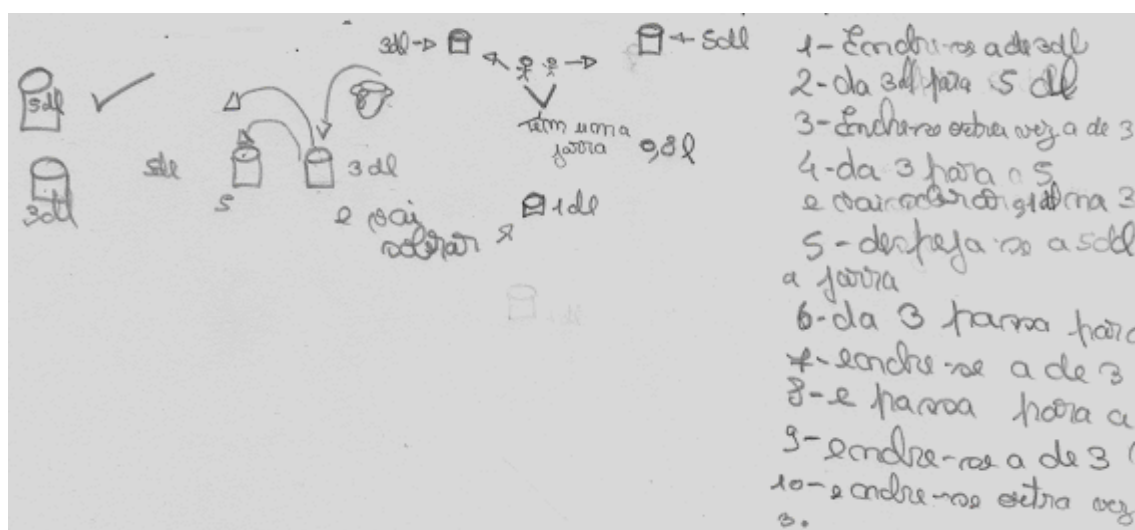


Figura 4 - Desenho ilustrativo do raciocínio efectuado por alunos e descrição das fases de resolução do problema

ite?	lana (8dl)	Copo 1 (3dl)	Copo 2 (5dl)
1º	8	0	0
2º	3	0	5
3º	3	3	2
4º	6	0	2
5º	6	2	0
6º	1	2	5
7º	1	3	4
8º	4	0	4

Figura 5 - Quadro ilustrativo do raciocínio efectuado por alunos

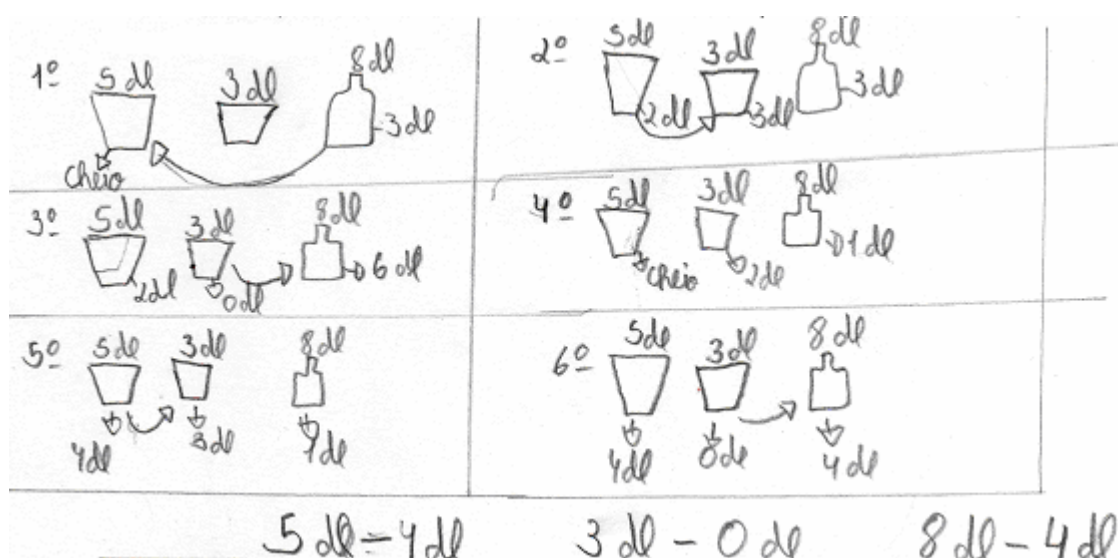


Figura 6 - Esquema ilustrativo do raciocínio efectuado por alunos

Como se pode constatar, não existe qualquer comentário descritivo do processo de resolução do problema, nem as conclusões a que chegaram. Contudo, facilmente se percebe o raciocínio implícito nas produções apresentadas.

Estes registos foram depois analisados, comentados oralmente e devolvidos aos alunos, para reformulação, fundamentação ou enriquecimento. De facto, foi

criado, em sala de aula, um espaço de partilha e discussão das diferentes estratégias de resolução utilizadas, pelas díades, de preferência não homogéneas, na resolução da tarefa.

Um ou outro erro detectado em algumas resoluções apresentadas permitiu encontrar explicações para as dificuldades dos alunos, experimentar outras actividades que permitiram melhorar o desempenho dos alunos face às aprendizagens não realizadas e às competências não desenvolvidas. Esta metodologia proporcionou ao professor perceber melhor por que erram os alunos e levá-lo a observar melhor onde estes revelavam ter mais dificuldades.

Nesta fase do estudo - “Estudo prévio” - os comentários escritos foram ou descritivos ou com recurso à simbologia.

Importava verificar e registar se, na segunda produção, os alunos usavam as observações/sugestões feitas para melhorar as suas aprendizagens – o que corresponde a um processo de regulação. De facto, os comentários feitos nem sempre surtiram o efeito necessário, optando os alunos por melhorar as suas produções, mas de forma oral, defendendo práticas e opções, mas mostrando alguma resistência à produção de texto escrito.

Pelo exposto, esta situação foi de crucial importância para conhecer os alunos e os seus hábitos de trabalho e de estudo, observar a sua reacção ao método de trabalho da professora e criar empatia.

Continuou-se, então, a proporcionar experiências de aprendizagem, na aula de Matemática, recorrendo-se por vezes às aulas de Estudo Acompanhado, que provocassem interacção entre os alunos, gerassem confronto de ideias e os obrigassem a defender os seus pontos de vista, ou seja, a justificar opções e a fundamentar resoluções.

Recorreu-se, fundamentalmente, à resolução de problemas e a pequenas investigações, estas a partir de uma situação de jogo. Como metodologia de trabalho, optou-se por trabalho a pares, mas também, por vezes, individual.



Figura 7 - Alunos treinam o "Hex", a pares



Figura 8 - Alunos, em trabalho de pares, treinam o "SuperTmatik"



Figura 9 - Alunos no momento em que expõem os origami construídos no âmbito do projecto "Um aluno um origami"

Quanto à resolução de problemas, como tarefa em duas fases, e após a sua explicação aos alunos, uma vez que, para eles, este instrumento de avaliação/aprendizagem era novidade, foram obtidas reacções diferentes nas duas turmas, quer relativamente à tarefa, quer aos comentários. Enquanto na turma A, um grande número de alunos ignorava os comentários da investigadora e apresentava uma nova resolução, na turma B, os alunos liam os comentários e, caso não entendessem o que se pretendia, questionavam-na e procuravam enriquecer, fundamentar ou reformular as suas produções. Para comentar algumas delas, a professora recorreu a uma pequena lista de símbolos, que explicou aos alunos, e que ficou colada na 1ª página do caderno de Matemática – Anexo 10.

5.1.2. Alguns constrangimentos surgidos

A professora/investigadora começou a ser procurada pelos encarregados de educação da turma A, na qualidade de Directora de Turma. Os pais/encarregados de educação questionavam os comentários – quer simbólicos, quer descritivos – feitos às produções dos alunos e punham em causa a validade dos instrumentos de avaliação utilizados - “Então, quando é que os alunos fazem teste?” – perguntavam. Pretendiam também saber a data dos testes.

Curiosamente, esta situação não ocorreu só com a disciplina de Matemática, o que levou o Conselho de Turma a reagir. Os docentes disseram que os alunos manifestavam níveis de desconcentração, algo compreensíveis nesta faixa etária, frisando, contudo, que, apesar do bom aproveitamento global, deveriam procurar estar mais atentos. Relativamente às preocupações dos pais, pelo facto dos seus educandos não estarem a obter as classificações que consideravam desejáveis, os professores solicitaram ao representante dos pais e encarregados de educação (presente no Conselho de Turma) que recordasse aos seus pares que a nota obtida no final do período não é um mero somatório de classificações de testes. Explicaram que o desenvolvimento de competências não se manifesta em resultados imediatos e que a avaliação feita com esse objectivo traduz a evolução de um processo e não o mero resultado de um produto acabado. Aconselharam

os encarregados de educação a consultar os cadernos diários dos seus educandos, bem como os documentos informativos dados nas primeiras aulas, para se inteirarem da metodologia e dos instrumentos de avaliação utilizados pelos docentes. Era visível que a ansiedade dos pais e a sua atitude face ao processo de ensino e de aprendizagem estava a ter repercussões negativas nos alunos, os quais demonstravam crises de choro, quando a informação qualitativa dada às suas produções, era “Bom”.

A professora de Matemática mostrou-se disponível e interessada em tudo fazer para que os alunos desenvolvessem as competências e realizassem, ao longo do ano lectivo, aprendizagens verdadeiramente significativas. Tal como os outros docentes, reconheceu que a turma era heterogénea, havendo ritmos de aprendizagem bastante variados. Considerou que os alunos teriam de aprender a valorizar os momentos de aula, explicando o que se passa com os trabalhos realizados em casa: de facto, os alunos traziam-nos bem realizados, com o apoio dos centros de estudo, o que lhes dava uma exagerada segurança; mas depois, confrontados em sala de aula, não sabiam defender a produção feita em casa.

Pelo exposto, não pareceu à investigadora ser boa ideia seleccionar, na turma A, algum aluno como caso a estudar, nem dar a conhecer, nas reuniões realizadas com os pais/encarregados de educação, o estudo que estava a realizar - “Qual o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos no processo de auto-regulação das aprendizagens?”. Todavia, aplicou as actividades de Aprendizagem/Avaliação também nesta turma, até porque é defensora de uma avaliação de cariz formativo que promova a auto-regulação das aprendizagens. Assim, optou por dar a conhecer este estudo apenas aos alunos e pais/encarregados de educação da turma B, obtendo o seu consentimento para utilizar dados relativos a estes alunos com interesse para o estudo que estava a desenvolver.

No final do 1º período, o conselho de turma do 7ºB considerou que os alunos eram simpáticos e colaboradores, mostrando sempre entusiasmo em todas as actividades propostas, contribuindo assim para a criação de um clima de trabalho agradável e propício à aprendizagem. Salientaram o espírito de entreajuda e de

solidariedade existente na turma, traduzido, por exemplo, na alegria com que espontaneamente aplaudiam os êxitos dos colegas.

De salientar que, na turma A, alguns encarregados de educação se opuseram, firmemente, à utilização das produções, registos fotográficos, ou áudio, dos seus educando, para qualquer fim, ainda que fosse para utilização em actividades internas à escola.

Pelas razões já referidas, não foi permitido o uso de produções exemplificativas.

No que diz respeito ao aproveitamento, os professores referiram que os alunos se revelaram sempre muito empenhados no trabalho realizado, tanto em aula como extra-aula, apresentando um bom nível de conhecimentos e de desenvolvimento das competências específicas das várias disciplinas.

Já no final do estudo, ao terminar o ano lectivo, e pelo impacto dos comentários dados às produções de vários alunos da turma, assim como a pertinência do que estes escreveram na avaliação das aulas de Matemática, relativamente a estratégias aplicadas e dinâmicas desenvolvidas, reconhecendo, quer alunos, quer encarregados de educação, os progressos desenvolvidos e o gosto manifestado pela disciplina, a professora solicitou, em encontro particular, permissão para fazer referência a algumas destas auto-avaliações e avaliações das aulas, assim como a produções destes alunos. Estas surgem como outros exemplos interessantes verificados.

5.2. Sessões principais

Tal como defende Fernandes (2005: 79), “...não precisamos de mais tarefas, precisamos é de melhores tarefas. Ricas do ponto de vista educativo e formativo, cuja resolução implique que os alunos relacionem, integrem e mobilizem um leque alargado de aprendizagens”.

Para além disso, entre as metodologias sugeridas para desenvolver o currículo, “inscreve-se a necessidade de propor aos alunos tarefas de aprendizagem mais diversificadas e relacionadas com a vida real, a utilização de

materiais manipulativos, o envolvimento em projectos destinados a resolver situações problemáticas ou o recurso ao trabalho de grupo” (Fernandes, 2005: 79)

Reconhecendo a avaliação como parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem, o professor deve recolher, de forma contínua e sistemática, informação sobre o progresso dos alunos. Tal informação deve centrar-se não apenas nos produtos, mas também nos processos, não desvalorizando, na observância do princípio da coerência com o currículo, finalidades e objectivos do ensino da matemática no ensino básico. (Cabrita et al, 2009).

Assim torna-se necessário recorrer a diferentes instrumentos de avaliação, pois há uns que se adequam mais à recolha de informação do que outros. A este respeito Santos (2003) refere que “Uma avaliação que esteja integrada nas actividades da sala de aula, em contraponto com uma avaliação que as interrompa, recolhendo informação por vias diversas, formais e informais, permitirá que o professor vá acompanhando o progresso individual e colectivo dos alunos e assim tomar decisões para o ensino, fundamentadas em evidências.” (14). Na mesma linha, Fernandes (2005) reforça a necessidade de diversificar métodos e instrumentos de recolha de informação, pois só assim é possível avaliar mais domínios do currículo, lidar melhor com a grande diversidade de alunos que hoje estão em sala de aula e reduzir erros inerentes à avaliação.

Nesse sentido, importa que o professor conheça, compreensivamente, um vasto leque de formas e instrumentos de avaliação, reconhecendo as limitações e potencialidades de cada um de modo a, racionalmente, decidir e optar pelos que melhor se ajustam aos propósitos da avaliação que pretende desenvolver e, simultaneamente, atender às características dos alunos. (Arantes, 2004).

Dentro desse espírito, foram desenvolvidas tarefas diversificadas quanto à sua natureza, formas de trabalho e tecnologias usadas, nas quais a professora/investigadora baseou o seu estudo.

Actividades/instrumentos de avaliação	Produção – 1ª fase e 2ª fase	Aula utilizada
1. “Custo de uma reparação”	Individual	Matemática
2. “Semelhança de triângulos”	Pares	Matemática
3 Mini- teste	Individual	Matemática
4. “Como estás de medidas”	Grupo/Pares	Estudo Acompanhado e Matemática
5. “Descobre o erro”	Individual	Matemática
6. “Azulejos que ensinam”	Grupo	Estudo Acompanhado

Quadro 1- Modalidades do desenvolvimento das actividades/instrumentos de avaliação

“Custo de uma reparação”

Esta tarefa, aplicada a 21 de Janeiro - anexo 2 - enquadra-se na resolução de problemas, em contexto real, envolvendo a compreensão do problema e a concepção, aplicação e análise de estratégias. Foi aplicada após a leccionação da unidade “Proporcionalidade directa”, pelo que os objectivos específicos contemplados foram identificar o objectivo e a informação relevante para a resolução da questão apresentada; conceber e pôr em prática estratégias de resolução de problemas, verificar a adequação dos resultados obtidos e dos processos utilizados; verificar se duas grandezas são directamente proporcionais; construir uma tabela que envolva grandezas directamente proporcionais; determinar a constante de proporcionalidade; determinar o valor de uma variável dado o correspondente valor da outra numa função de proporcionalidade directa.

Nesta tarefa, realizada individualmente, analisou-se o impacto dos comentários, principalmente na forma escrita, às produções dos alunos nas questões 2.1, 2.2 e 3, questões de resposta aberta, passíveis de uma segunda fase de resolução.

“Semelhança de triângulos”

Nesta tarefa de investigação de aprendizagem/avaliação – anexo 3 – desenvolvida a 28 de Janeiro, os alunos trabalharam a pares registando,

individualmente, procedimentos e respondendo às questões colocadas na folha orientadora da actividade. Para além de visar o aprofundamento de questões matemáticas relativas à semelhança de triângulos, com o recurso ao Cabri-Géomètre II pretendia-se desenvolver competências tecnológicas, despertar maior interesse e facilitar as construções geométricas proporcionando mais tempo para explicar e justificar os processos, resultados e ideias matemáticas; usar vários tipos de raciocínio, exemplos e contra exemplos, e realizar uma análise exhaustiva de casos, com economia de tempo; formular e testar conjecturas e generalizações, e justificá-las fazendo deduções informais. Pela sua natureza, com esta actividade também se visava fomentar a comunicação entre vários intervenientes com questões como *Explica como fizeram?*; *Porque consideram que o que fizeram está bem?* *O que acontecerá se se arrastar este vértice?* *Será que esta relação encontrada se verifica sempre?* *Poderá este resultado ser válido para outros casos?*

Já em grupo mais alargado, esta actividade visava uma exposição e discussão de ideias matemáticas, incluindo a explicação de processos e resultados, assim como a justificação das afirmações e argumentos apresentados.

Nesta actividade, o *feedback* dado não poderia, portanto, ser apenas na forma escrita, como parecer ser natural.

Alguns autores, como é o caso de Correia (2002), consideram que as actividades cuja avaliação se foca na técnica de observação são as que menos ansiedades provocam nos seus intervenientes, uma vez que acontecem no decurso das aulas. Nestas actividades, os alunos, por não se sentirem pressionados, demonstram uma maior abertura para expor as suas dificuldades e persistir na sua ultrapassagem (Cabrita et al, 2009).

Assim, no desenvolvimento desta tarefa de investigação de aprendizagem/avaliação e no sentido de potenciar a técnica de observação, a professora/investigadora recorreu ao registo de incidentes críticos – anotações e reflexões relativas a episódios de sala de aula considerados relevantes:

anotações ou descrições pormenorizadas e contextualizadas de modo a controlar a subjectividade.

Em tarefas desta natureza, a professora recorreu, ainda, a grelhas de observação elaboradas de acordo com as características da tarefa, assim como a descrições pormenorizadas do acontecido em sala de aula e sua interpretação, registando evidências de interações estabelecidas e produções, orais e escritas, dos alunos em diário de bordo.

Mini-teste

Esta tarefa – anexo 4, 4 a) –, pensada para ser resolvida individualmente em 45 minutos e aplicada a 18 de Fevereiro, deu origem a uma segunda fase, apenas nas questões de resposta aberta correspondentes aos itens 2.1, 2.2 e 3, razão pela qual foram seleccionadas neste estudo. Com tais questões pretendia-se que os alunos, individualmente, para além da compreensão do conceito de escala, revelassem aptidão para resolver problemas e comunicar situações problemáticas, mais ou menos complexas, sendo necessário o recurso à proporcionalidade directa para resolver o problema. O recurso a conceitos e procedimentos relacionados com a semelhança de triângulos estava inerente ao cálculo de distâncias inacessíveis, assim como à necessidade de recorrer à comunicação de conceitos e procedimentos.

Os testes que incluem questões de carácter não objectivo, de resposta aberta ou de desenvolvimento permitem avaliar capacidades e atitudes dos alunos e evidenciam se estes são capazes de mobilizar conhecimentos para novas situações. A necessidade da sua utilização vai ao encontro do princípio da coerência, permitindo a recolha de informação sobre importantes metas e objectivos enunciados no currículo e programas de matemática, nomeadamente, os que se prendem com o desenvolvimento de capacidades transversais (Cabrita et al, 2009).

“Como estás de medidas”

Esta foi outra actividade de investigação – anexo 5 - desenvolvida a 4 de Março com recurso à folha de cálculo e calculadora gráfica TI- 84. É de referir a particularidade de surgir após a visita de estudo, realizada em Janeiro de 2008, à exposição “Leonardo da Vinci – O Génio”, que esteve patente no Pavilhão Rosa Mota, no Porto. Na altura, em Matemática, a professora leccionava a unidade “Os números racionais”, trabalhava a aplicação do cálculo, valores aproximados ou exactos, em situações significativas para os alunos.

Esta tarefa, na sua fase experimental, foi desenvolvida em grupo de quatro elementos, sendo que, na parte desenvolvida no computador, dadas as condições físicas existentes, os alunos trabalharam a pares. Contudo, os registos foram feitos individualmente no guião fornecido pela professora/investigadora.

A tarefa teve por finalidade facilitar a pesquisa e o conhecimento de propriedades que possibilitem um melhor conhecimento do campo numérico, contribuindo também para a estruturação do pensamento e o desenvolvimento de competências tecnológicas.

Há ainda a referir o contexto histórico, com o qual se pretendia mostrar e diferenciar números racionais (do programa de 7º ano de escolaridade) e números irracionais, com referência ao número de ouro (apesar de não constar do programa deste ano de escolaridade).

Tal como aconteceu com a tarefa “Semelhança de triângulos”, recorreu-se à técnica de observação suportada por registos, em diário de bordo, de anotações e reflexões relativas a episódios relevantes ocorridos em sala de aula, para além da utilização de grelhas de observação criadas para esse efeito.

“Descobre o erro”

Esta tarefa – anexo 6 –, desenvolvida a 14 de Abril, teve o seu enfoque principal na leitura e interpretação de textos, contendo informação matemática, na prática compreensiva de procedimentos, no domínio de algoritmos relacionados

com expressões numéricas e na aplicação de propriedades algébricas, visando-se ainda o desenvolvimento da autonomia.

Trata-se de uma tarefa de resposta aberta, que foi desenvolvida individualmente em duas fases, ambas resolvidas em sala de aula. O *feedback* dado às produções dos alunos foi escrito, distinguindo-se dois tipos: a anotação como transmissão de informação, nomeadamente, juízos de valor sobre o trabalho realizado pelo aluno e a anotação como diálogo, o qual incluiu o questionamento e incentivos à reflexão sobre o que fez (Cabrita et al, 2009).

“Azulejos que ensinam”

Este trabalho de projecto – anexos 7, 7a), 7b) – foi desenvolvido, exclusivamente, nas aulas de Estudo Acompanhado, durante o 3º período (Abril e Maio), tendo sido pedida a colaboração de outros docentes da turma, de um modo particular, das docentes de Língua Portuguesa e de Educação Tecnológica. As diferentes tarefas foram realizadas em pequeno grupo, 2 ou 3 elementos, cuja composição se deixou ao critério dos alunos, e decorreu em três fases, ao longo de todo o período lectivo. Na primeira aula destinada à tarefa, foi distribuído, a todos os alunos, um documento explicitando a tarefa a desenvolver e respectivas fases de desenvolvimento, assim como um guião para a pesquisa a efectuar.

1ª Fase – Pesquisa e organização de informação

Nesta fase, a aula desenrolou-se numa sala de informática com doze computadores com acesso à Internet. Distribuídos os grupos pelos computadores, apenas lhes foi permitido o uso de uma esferográfica ou lápis, para efectuar os registos necessários à pesquisa solicitada. Não foi permitido gravar ou imprimir documentos, sendo explicado aos alunos como referir a Webgrafia. Entretanto, a investigadora e a professora de Língua Portuguesa apoiaram os grupos com mais dificuldades e os que não tinham ou tinham pouca experiência na realização destas tarefas. O papel das professoras, nesta aula, foi apenas o de

colaboradoras, incentivando os alunos a realizar a pesquisa de informação de forma autónoma e responsável.

A professora entende que, nesta fase do trabalho, a qual incluiu leitura global e selectiva, se recorreu a técnicas de estudo – tomada de notas, esquematização, resumo, síntese e construção de mapas de ideias – para o tratamento de informação, desenvolvendo assim duas competências transversais: a comunicativa e a estratégica.

Ainda nesta aula foi colocado à discussão o modo como seria apresentada a informação. Na sua maioria, os grupos pretendiam, com a informação recolhida, construir um texto, simples e objectivo, desejando apresentá-lo em “PowerPoint”, dado o à-vontade no domínio das tecnologias já demonstrado por parte de alguns alunos da turma. Assim, no sentido de garantir a equidade, foi definido que todo o trabalho seria feito em tempo lectivo, nas aulas de Estudo Acompanhado, e que as professoras iriam apoiar os grupos com mais dificuldades.

Na aula seguinte, os alunos organizaram-se em grupos e redigiram o texto que serviu de base aos diapositivos.

A função das professoras, nesta fase, foi de analisarem os textos produzidos, detectarem erros ou falhas e, sem os corrigirem, orientarem os alunos para que pudessem melhorar as suas produções. Os erros observados foram quase sempre a nível da competência linguística – ortografia, léxico e sintaxe – e discursiva – estruturação e coerência textual. Os alunos, tal como já vinha sendo hábito, atenderam às observações feitas e, autonomamente, empenharam-se em melhorar as suas produções. Já no computador, organizaram a apresentação, seleccionando o fundo para os slides, o tipo e tamanho de letra a utilizar e contrastes.

Já na 3ª semana, recorrendo a um PC portátil e a um projector, passou-se à apresentação dos trabalhos realizados, apesar de um ou outro grupo ainda não o ter concluído. Mais uma vez, os alunos surpreenderam as professoras pois, apesar de todos terem elaborado o mesmo trabalho e recorrido ao mesmo modo de apresentação, escutaram com muita atenção as diferentes apresentações e registaram nos seus cadernos questões e observações a colocar, ainda que as

observações fossem sobretudo a nível da competência linguística. No final da aula, foi permitido que, ordeiramente, fizessem os seus comentários ao trabalho apresentado, dando a possibilidade aos elementos por ele responsáveis de responder e, se fosse caso disso, corrigir falhas ou erros. No final de cada apresentação, todos aplaudiram espontaneamente o trabalho apresentado – forma interessante de avaliar o trabalho dos colegas.

A apresentação dos trabalhos decorreu em duas aulas de 90 minutos tendo sido doze o total de trabalhos realizados e apresentados.

2ª Fase – Resolução de um problema

Na 2ª fase desta tarefa de aprendizagem/avaliação, a investigadora levou para a aula um documento impresso, nessa data, disponível em www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/elem.html, incluindo algumas proposições do *Livro* de Euclides. Solicitou aos alunos, tal como estava previsto no guião da tarefa, a selecção de uma propriedade e, dando a sua opinião sobre os conhecimentos de geometria necessários para a análise da propriedade, ajudou na sua selecção.

3ª Fase – Construção de um azulejo

Depois de interpretada a proposição, os alunos desenharam, recorrendo a uma régua não graduada e a um compasso sem memória – instrumentos de Euclides –, num quadrado 20x20, as dimensões reais do azulejo, o desenho ilustrativo da proposição, após o que foi reproduzido em papel vegetal e, finalmente, passado para azulejo, contando com a colaboração da professora de Educação Tecnológica.

6. Tratamento dos dados

Antes de se proceder à apresentação, análise e discussão dos dados, há que tratar toda a informação recolhida - “o processo de busca, organização

sistemática de transcrições de entrevistas, notas de campo e outros materiais” (Bogdan, Biklen, 1991: 205). Este tem por objectivo aumentar a compreensão que o investigador tem dos materiais e permitir-lhe apresentar aos outros aquilo que encontrou.

O tratamento da informação, para tornar compreensíveis os materiais recolhidos, pode ser uma tarefa muito complexa, que pode criar ansiedades e medos em não se conseguir realizá-la com qualidade. Por isso, Bogdan e Biklen propõem que seja dividida em várias fases.

Como a professora se considera uma investigadora com pouca experiência pareceu-lhe razoável, até mesmo prudente, fazê-lo por fases. Assim, relativamente aos documentos dos alunos e às notas da professora, num primeiro momento fez-se uma leitura global dos mesmos até para decidir como agir nas sessões seguintes. Só no final da parte empírica da investigação é que procedeu a uma aturada análise de conteúdo da resolução das tarefas de acordo com o tipo de trabalho desenvolvido individualmente, a pares ou em grupo mais alargado e natureza da tarefa.

Veja-se o esquema que se apresenta na página seguinte – Figura 10.

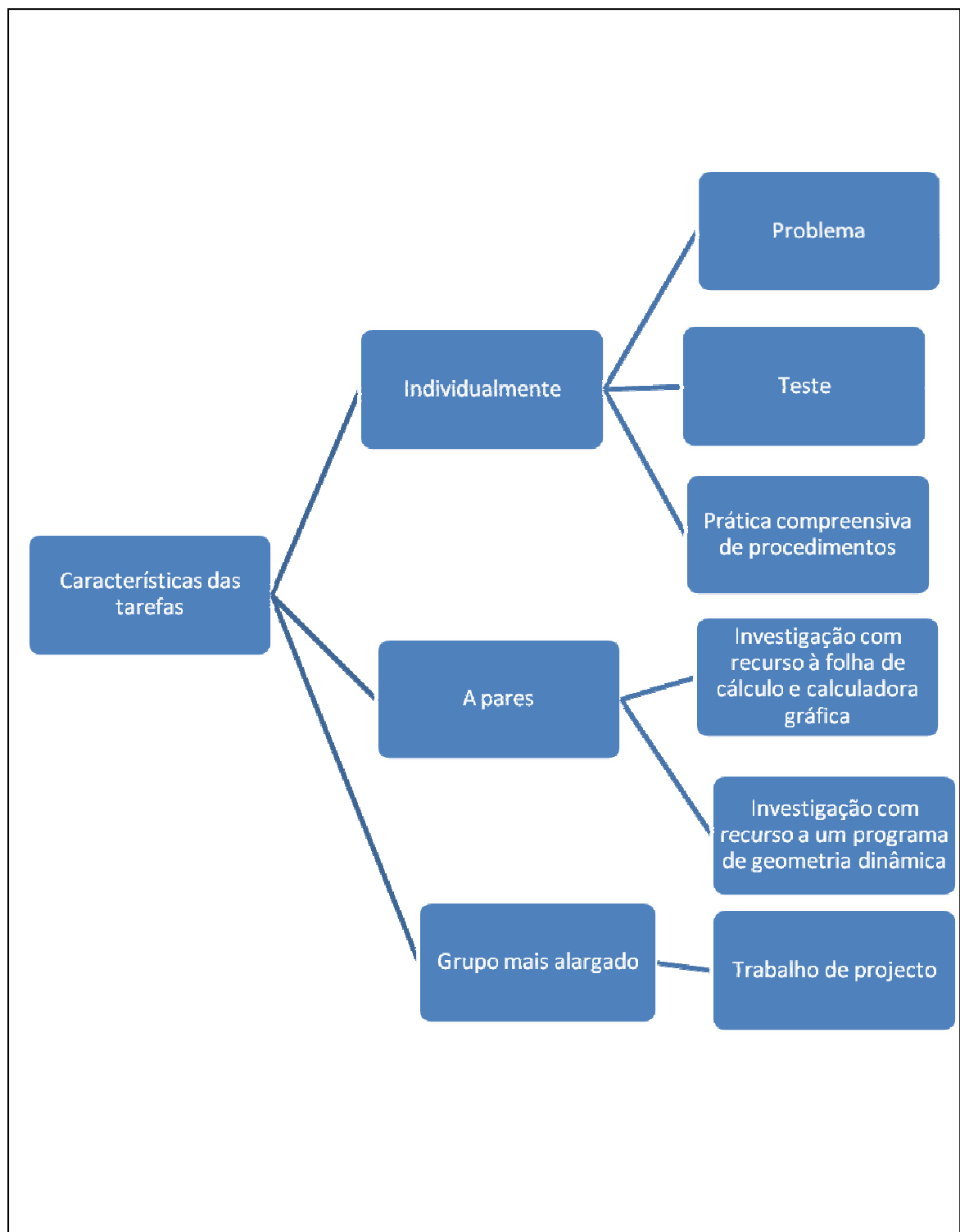


Figura 10 - Características das tarefas analisadas de acordo com a forma de desenvolvimento e da sua natureza

Relativamente à resolução das tarefas propostas, foi analisada a explicitação dos raciocínios, a correcção das respostas e a detecção de dúvidas e dificuldades sentidas pelos alunos

Tentou-se interpretar tais produções de acordo com as características do *feedback* dado e inferir do seu impacto no processo de auto-regulação das aprendizagens, através do cruzamento das opiniões dos alunos e da professora de acordo com os esquemas que se seguem:

Características do <i>feedback</i>			
Registo	simbólico; descritivo	afirmativo; interrogativo; exclamativo	com ou sem pistas
Focagem	no aluno; na produção;		
Objectivo	reformulação; fundamentação; enriquecimento		

Quadro 2- Características do *feedback*

Impacto do <i>feedback</i>		
Favorece a auto-regulação;	Verifica-se progressão	Na perspectiva dos alunos; Na perspectiva da professora/investigadora
Constrange a auto-regulação	Sem progressão	Na perspectiva dos alunos; Na perspectiva da professora/investigado

Quadro 3- Impacto do *feedback*

Os dados, a informação coligida e tratada, são apresentados essencialmente de forma descritiva, evidenciando-se as afirmações e interpretações feitas através de transcrições ou digitalizações do diário de bordo, das produções dos alunos e das respostas às entrevistas que foram previamente audiogravadas. Ainda se apresentam alguns registos fotográficos.

Capítulo IV – Apresentação, análise e discussão dos dados

Este capítulo inicia-se com uma descrição tanto quanto possível interpretativa das características e do objectivo do *feedback* dado às produções dos alunos – individuais, a pares ou em grupo – principalmente relativas a uma primeira fase de tarefas diversificadas quanto à sua natureza e do seu impacto numa segunda fase de resolução.

De seguida, reflecte-se sobre a compreensão e vantagens e desvantagens do *feedback* e sobre as características do mesmo que potenciam ou constroem a auto-regulação das aprendizagens principalmente na voz dos alunos, num ponto intitulado – *feedback* e auto-regulação das aprendizagens.

1. Características, objectivo e impacto do *feedback* na auto-regulação das aprendizagens

Relativamente a cada tarefa de aprendizagem/avaliação, comentam-se as produções iniciais dos sujeitos-caso, explicitam-se as características do *feedback* dado na forma escrita e reflecte-se sobre a eventual evolução do desempenho dos alunos numa 2ª fase.

As produções dos alunos são apresentadas, sempre que possível, digitalizadas. Após a apresentação da 2ª fase da resolução da tarefa, procede-se à discussão dos dados e procura-se averiguar o grau de produção conseguido, inferindo qual o impacto do *feedback* dado

Relativamente ao *feedback* dado na forma escrita, indica-se o tipo de registo efectuado, descritivo (D) ou simbólico (\bar{D}); no modo interrogativo (?), exclamativo (E), afirmativo (A) ou imperativo (I); com focagem no aluno (A) ou na produção (P); dando-lhe pistas (C) ou não (S), com o objectivo de obter, numa 2ª fase, a (re)formulação (R), fundamentação (F) ou enriquecimento (E). Analisou-se, também, qual o impacto do *feedback* na 2ª fase da produção: verifica-se a progressão desejada (PD); verifica-se alguma progressão (AP); não se verificou progressão apesar de existir nova produção (SP) ou o aluno não elaborou nova produção – (0) se fosse necessário fazê-lo ou (–) caso não fosse necessário - ver anexo 13.

1.1. Produções individuais

Este ponto estrutura-se por sujeito-caso e, para cada um, pelas tarefas que variam quanto à sua natureza bem como o respectivo *feedback*.

Raul

“Custo de uma reparação”

Em relação a esta tarefa, tal como já foi referido, analisam-se as produções dos alunos relativas às questões 2.1, 2.2 e 3, de resposta aberta.

Não obstante a qualidade das digitalizações não ser a melhor, estas são exibidas por evidenciarem o trabalho produzido e, apesar de tudo, permitirem a sua interpretação.

Relativamente à questão 2.1., na qual se pede para indicar o valor da constante de proporcionalidade e, no contexto, explicar o seu significado, o aluno começou por responder:

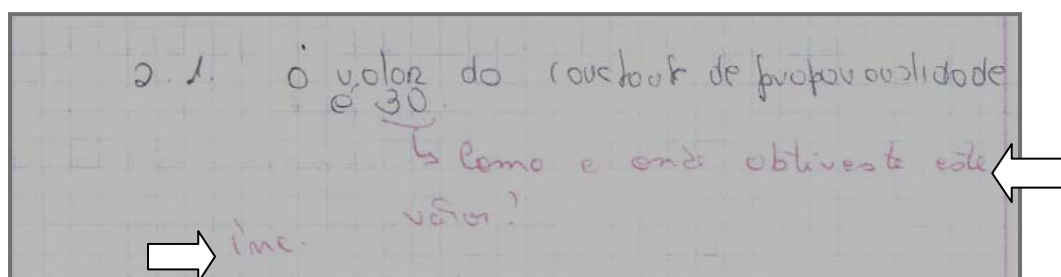


Figura 11 - Resolução do Raul ao item 2.1 da tarefa "Problema", 1ª fase

O aluno respondeu correctamente à primeira parte da questão. Porém, a professora, embora não o tivesse pedido, por escrito, esperava ver algum indicador do modo como o aluno obteve a constante de proporcionalidade - foi sempre pedido oralmente que apresentassem e justificassem os cálculos. Foi esta a razão que a levou a escrever “*Como e onde obtiveste este valor?*”. Dado que o aluno não explicou o seu significado no contexto do problema, conforme foi pedido, a professora escreveu “*inc*” – um comentário simbólico, afirmativo, centrado na resolução e com vista ao enriquecimento da resposta.

Na segunda fase, o aluno acrescentou à produção inicialmente feita a expressão

$$75 \div 2,5 = 30$$

Ou seja, acrescentou um cálculo que evidencia como obteve a constante de proporcionalidade. Todavia, continuou a não explicar o seu significado no contexto do problema.

Possivelmente, tal aconteceu pelo facto de o aluno não ter atribuído importância de maior ao comentário “Inc”, não o ter entendido ou pensar que se referia ao facto de não apresentar a forma de obtenção do valor da constante de proporcionalidade. Após uma conversa informal, no final da aula, assumiu que não o fez pois não sabia. Aliás, esta situação ocorreu frequentemente, não só com este aluno, mas também com outros. O aluno precisava, muito provavelmente, de algumas pistas para o ajudar a perceber o que se pretendia.

Já na questão 2.2, em que, perante o valor da factura apresentada, se pretende saber o tempo gasto na reparação, o aluno respondeu:

2.2. Se o Sr. Pereira pagou 70€ uma reparação em 2 horas e 30 minutos, aplicou a mesma taxa de 35€ e descolou o tempo que o Sr. Pereira gastou.

$2h30 = 2,5h$

$\frac{70€}{35€} = \frac{T}{1,15 \text{ minutos}}$

$2,30 \times 35 = 1,15 \text{ minutos}$

Figura 12 - Resolução do Raul, ao item 2.2. da tarefa “Resolução de um problema”

E necessitando de mudar de página, acrescentou:

Sr. Pereira vai pagar 35€

e foi gasto 1,15 minutos na reparação do carro do Sr. Pereira

Figura 13 - Continuação da resolução do Raul ao item 2.2 da tarefa “Resolução de um problema”, 1ª fase

Na segunda fase, o aluno não melhorou a sua produção. Contudo, ficou muito intrigado com parte do comentário escrito da professora (ver Quadro 3 anteriormente apresentado), - simbólico, exclamativo e centrado na resolução - pelo que a chamou ao lugar:

Raul – *Então não é, professora? 2h30 são 2,30 horas!*

Prof – *A questão que te coloquei pretendia levar-te a pensar no assunto. Por isso, pensa bem. Que te parece?*

O aluno prestou atenção ao comentário feito e conseguiu mostrar que sabia a razão por que utilizou a regra de 3 simples. Porém, quanto à representação do tempo, mostrou insegurança e não conseguiu corrigir o erro. Quanto ao significado da seta e do ponto de interrogação colocado sobre a sua resolução, o aluno parece não lhe ter dado grande importância. Sendo este um erro que ocorreu com vários alunos, foi motivo para discutir em grupo turma na aula posterior.

Quanto ao Raul, constatou-se que, apesar de manifestar empenho no processo de aprendizagem e de autoformação, revelou dificuldade na aplicação de conhecimentos elementares.

Na questão 3 desta actividade, pretende-se que os alunos, tendo em conta toda a informação dada no enunciado, seleccionem a necessária, a decodifiquem para resolver o problema, escolham uma estratégia de resolução e explicitem, com clareza, raciocínios matemáticos.

Na 1ª fase, a resposta do aluno demonstra algumas hesitações, pois riscou a primeira produção, após o que apresentou a resolução que se apresenta na página seguinte.

A resolução do aluno parece estar organizada, o raciocínio efectuado e, com excepção da parte final (serviço de trolha), está correcta.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	$D; \overline{D}$?; A	P	S	E	AP
Problema 2.2	\overline{D}	E; ?	P	C	R	0
Problema 3	D	E; ?	A	S	R	0

Quadro 4 - Características do *feedback* dado à resolução do Raul na tarefa "resolução de um problema", objectivo e respectivo impacto

Mini-teste

Na tarefa de avaliação realizada a 18 de Fevereiro, que possui 2 versões, os alunos tiveram oportunidade de reformular as duas questões de resposta aberta correspondentes aos itens 2 e 3. Relativamente às alíneas 2.1, 2.2 e 2.3 pretende-se que os alunos, para além da compreensão do conceito de escala, demonstrem aptidão para resolver problemas e explicitar raciocínios, mais ou menos complexos, sendo necessário o recurso à proporcionalidade directa para resolver o problema. O item 3 é de aplicação da semelhança de triângulos para cálculo de distâncias inacessíveis e é necessário o recurso à comunicação de conceitos e procedimentos.

O aluno respondeu à versão 1 do Mini-teste. Na questão 2, apresenta-se um mapa dos arredores do Porto e diz-se que um grupo de escuteiros o ia utilizar para um determinado percurso a fazer. É, ainda, indicada a escala do mapa – 1:50 000.

No item 2.1, questiona-se o significado de “escala”. O aluno respondeu:

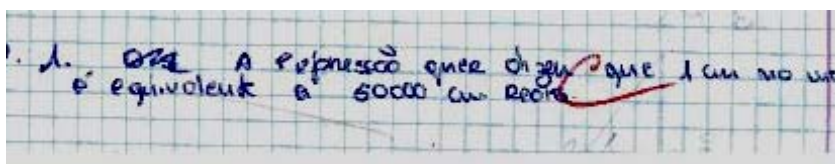


Figura 15 - Resposta apresentada pelo Raul ao item 2.1 do Mini-teste

Dado o *feedback* simbólico, na forma afirmativa, o aluno não alterou a sua resposta na 2ª fase.

Já no item 2.2, é dada a distância entre dois pontos no mapa e pede-se a distância real.

2.2. 1 cm no mapa
2.5 cm no mapa

1 cm = 2.5 cm
50000 D

D = 50000 x 2.5 = 125,000

125,000 km

Figura 16 - Resolução do Raul ao item 2.2 do Mini-teste, 1ª fase

O aluno construiu uma resolução baseada na proporcionalidade directa, aplicando correctamente a regra de 3 simples, mas engana-se num dos valores e errou a multiplicação, revelando dificuldade em trabalhar com números racionais não inteiros. Também não faz correctamente as reduções. Por fim, apresentou, de forma explícita, a resposta à questão colocada, mas não criticou o resultado obtido no contexto do problema apresentado.

125. 125.000 km = 125 km

Não sabes reduzir!

Figura 17 - Resolução do Raul ao item 2.2 do Mini-teste, 2ª fase

Na 2ª fase, o aluno retomou a questão, mas não corrigiu o produto obtido, nem detectou a impossibilidade daquele resultado, passando a considerar que os escuteiros percorreram 125 km! Tal resultado denota que o *feedback* simbólico usado não foi o necessário para o aluno ultrapassar as dificuldades.

No item 2.3, afirma-se que o grupo ia percorrer 12 km. Pretende-se que os alunos determinem, no mapa, a distância entre esses dois locais.

O Raul, após alguma hesitação, evidenciada pela resolução riscada, apresentou uma resolução baseada na proporcionalidade tal como fizera no item 2.2. Revela saber que necessita trabalhar com valores escritos na mesma unidade de comprimento, contudo errou a redução de km a cm.

2.3

~~$\frac{50}{10} = \frac{C}{12}$~~

$C = 12 \times \frac{50000}{12000} = 50 \text{ km}$

Vão percorrer 50 km no mapa

$\frac{1}{50000} = \frac{C}{12000}$

12 km = 12000 cm

$C = 1 \times \frac{12000}{50000} = 0,24 \text{ km}$

Percorrem no mapa 0,24 km

Figura 18 - Resolução do Raul ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase

Na 2ª fase, a produção do aluno foi a seguinte:

2.3. 12 km = 1200 km cm

Figura 19 - Resolução do Raul ao item 2.3 do Mini-teste, 2ª fase

Nesta questão, o comentário feito na 1ª fase, centrado no sujeito e na forma exclamativa, apesar de ser um indicador do erro, não motivou o aluno para melhorar a sua produção. Embora revele entender o comentário e tivesse reformulado a etapa, o aluno não mostra empenho em melhorar. Este comentário foi assumido pelo aluno como culpabilizante, não o incentivou à obtenção do progresso desejado, isto é, não contribuiu para a auto-regulação da aprendizagem.

De facto, quando entrevistado, o aluno reconheceu que este tipo de comentário, tal como “?” e “*Não percebi!*”, provoca desinteresse pela autocorreção.

No quadro 5 sintetiza-se as características do *feedback* dado à produção do aluno nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A; ?	P	S	R	SP
Teste 2.3	D	E	A	C	R	SP

Quadro 5- Características do *feedback* dado às produções do Raul às questões 2.1, 2.2 e 2.3 do Mini-teste, objectivo e respectivo impacto

Na questão 3, com um texto um pouco longo, exigindo selecção de informação para responder à questão colocada – como proceder e a que conhecimentos matemáticos recorrer para explicar a alguém, neste caso à Raquel, como calcular a altura de uma velha árvore existente num jardim – sobre cálculo de alturas inacessíveis, o aluno desenhou, na sua folha de resposta, um triângulo rectângulo, que legendou, mas nada mais fez.

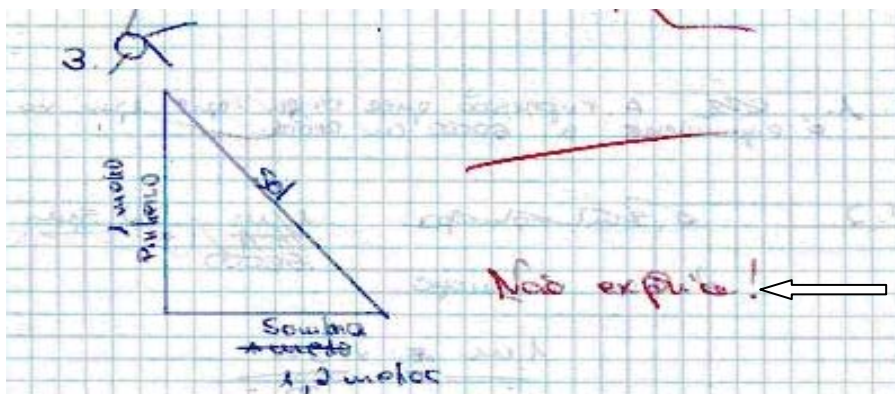


Figura 20 - Resolução do Raul ao item 3 do Mini-teste, 1ª fase

Na 2ª fase, o aluno deixa esta questão em branco, denotando que o comentário verbal exclamativo, centrado no sujeito e visando fundamentação não surtiu o efeito desejado.

Na 1ª resolução, o aluno revela compreensão do texto apresentado, conseguiu criar um esquema e transportou para ele a informação que considerou pertinente para a resolução do problema. No entanto, não a resolveu, nem na 1ª, nem na 2ª fase, uma vez que, conforme explicou no final da aula, em conversa informal, não tinha ainda percebido bem como podia aplicar a semelhança de triângulos. Tendo o aluno reconhecido, neste item, uma situação de aplicação da semelhança de triângulos, não a registou no seu trabalho, o que foi pena.

No quadro seguinte indica-se as características do *feedback* dado à produção do aluno nesta tarefa, assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Teste 3	D	E	A	S	F	0

Quadro 6 - Características do *feedback* dado à resolução do Raul da questão 3 do Mini-teste, objectivo e respectivo impacto

“Descobre o erro”

Esta actividade foi desenvolvida, comentada e fotocopiada antes de ser devolvida aos alunos. Ora, acontece que as digitalizações destas cópias ficaram ilegíveis, pelo que se faz a sua transcrição. Isto acontece para as produções dos quatro alunos seleccionados para o estudo das resoluções.

Esta tarefa tem como finalidade principal a leitura e interpretação de textos contendo informação matemática, a prática compreensiva de procedimentos, o domínio de algoritmos relacionados com expressões numéricas e a aplicação de propriedades da adição algébrica e da multiplicação de números racionais.

Para comentar as produções dos alunos, procuraram-se os espaços livres junto da resolução que motivava o comentário. Assim, passa-se a ilustrar os comentários à 1ª fase da resolução, numa caixa de texto, junto do aspecto a merecer reformulação, fundamentação ou enriquecimento.

Item 1.: *As duas expressões estão correctas pois,*

no 1º processo

$$2 \times (20 + \frac{35}{2})$$

2 → representa o número de camisolas que o Gustavo comprou, ele comprou 4, mas a promoção diz “leve 2 pague 1” logo o Gustavo só pagou 2 camisolas

20 → representa o preço de cada camisola;

$\frac{35}{2}$ → representa o desconto

Mas ele comprou 4!

no 2º processo

$$40 + 2 \times (35 - \frac{35}{2})$$

40 → representa o que o Gustavo pagou pelas duas camisolas;

Ou seja, o que não pagou!

Mas, com a expressão, não se pretende calcular quanto pagou?

$+ 2 \times 35 \longrightarrow$ representa duas calças, cada uma 35€ sem desconto

$\frac{35}{2} \longrightarrow$ representa o valor do desconto

Como identificas esse desconto?

O que existe nesta expressão que represente tal desconto?

Item 2

O erro encontra-se no 1º processo por se estar em presença de uma adição e de uma multiplicação e por não ter sido aplicada correctamente a propriedade distributiva da multiplicação.

Se fosses tu, como resolverias? Exemplifica.

Na 2ª fase o aluno responde:

No 1º processo, o Gustavo está a calcular os seus gastos. O valor do desconto representado por " $\frac{35}{2}$ ", o "2" representa as 4 camisolas que ele comprou, porque a promoção era "leve 2, pague 1"; logo, ele pagou 40€.

No 2º processo, mostra-se que 40 foi o preço de duas camisolas a que adicionou o preço das calças com desconto.

Relativamente ao item 2, o Raul explica:

Comprou : 4 camisolas, 2 calças

Promoção: leve 2, pague 1 (camisolas); 50% desconto (calças)

4 camisolas com promoção – 40€

$$40 + 2 \times (35 - \frac{35}{2})$$

2 \longrightarrow calças

35 \longrightarrow preço de cada calça

$\frac{35}{2} \longrightarrow$ desconto

No quadro 7 indica-se as características do *feedback* dado à produção do aluno nesta tarefa, os objectivos assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Descobre o erro	D	E; A;?	P; A	C	R	AP

Quadro 7- Características do *feedback* dado à resolução do Raul na tarefa "Descobre o erro!", objectivo e respectivo impacto

Perante os comentários verbais exclamativos, interrogativos e afirmativos e centrados quer na resolução quer no sujeito, que incluía algumas pistas para correcção dos erros, o aluno releu a questão e tentou, com algum êxito, reformular a sua resolução. No entanto, o *feedback* não teve o impacto esperado, provavelmente porque o aluno não dominava os conhecimentos matemáticos envolvidos nesta tarefa.

Quanto ao item 2., o aluno seleccionou a informação relevante para a compreensão da questão. Porém, não atendeu ao comentário feito - verbal e centrado no sujeito - e não apresentou a sua resolução conforme pedido. Uma vez mais, parece poder afirmar-se que o aluno revelou dificuldade no uso de algoritmos e procedimentos elementares. Aliás, este facto foi confirmado pelo aluno em conversa informal, após o término da aula.

Ao longo do estudo, e nas tarefas desenvolvidas numa metodologia de trabalho individual, o aluno mostrou-se quase sempre interessado, empenhado em melhorar as suas produções, se bem que raramente o tenha conseguido, provavelmente pelas lacunas a nível do conhecimento que apresenta. Contudo, o aluno revelou alguns progressos.

No Quadro 8 indica-se as características do *feedback* dado à produção do aluno nesta tarefa, assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	D; \overline{D}	?; A	P	S	E	AP
Problema 2.2	\overline{D}	E; ?	P	C	R	0
Problema 3	D	E; ?	A	S	R	0
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A; ?	P	S	R	SP
Teste 2.3	D	E	A	C	R	SP
Teste 3	D	E	A	S	F	0
Descobre o erro	D	E; A; ?	P; A	C	R	AP

Quadro 8 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções do Raul e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente

Se bem que, pela análise do Quadro 8 não se encontre uma relação directa entre as características do *feedback* dado, muito variado, e o impacto nas tarefas, todas elas diversificadas, foi notório pela observação directa e o aluno confirmou em conversas informais e na entrevista ter sido negativamente sensível aos comentários centrados no aluno e ao seu tom exclamativo. Provavelmente este aluno necessita de mais pistas focalizadas na tarefa.

Maria

“Custo de uma reparação

Apresenta-se, de seguida, a produção desta aluna aos três itens em estudo, após o que se faz uma análise e reflexão acerca do impacto dos comentários escritos.

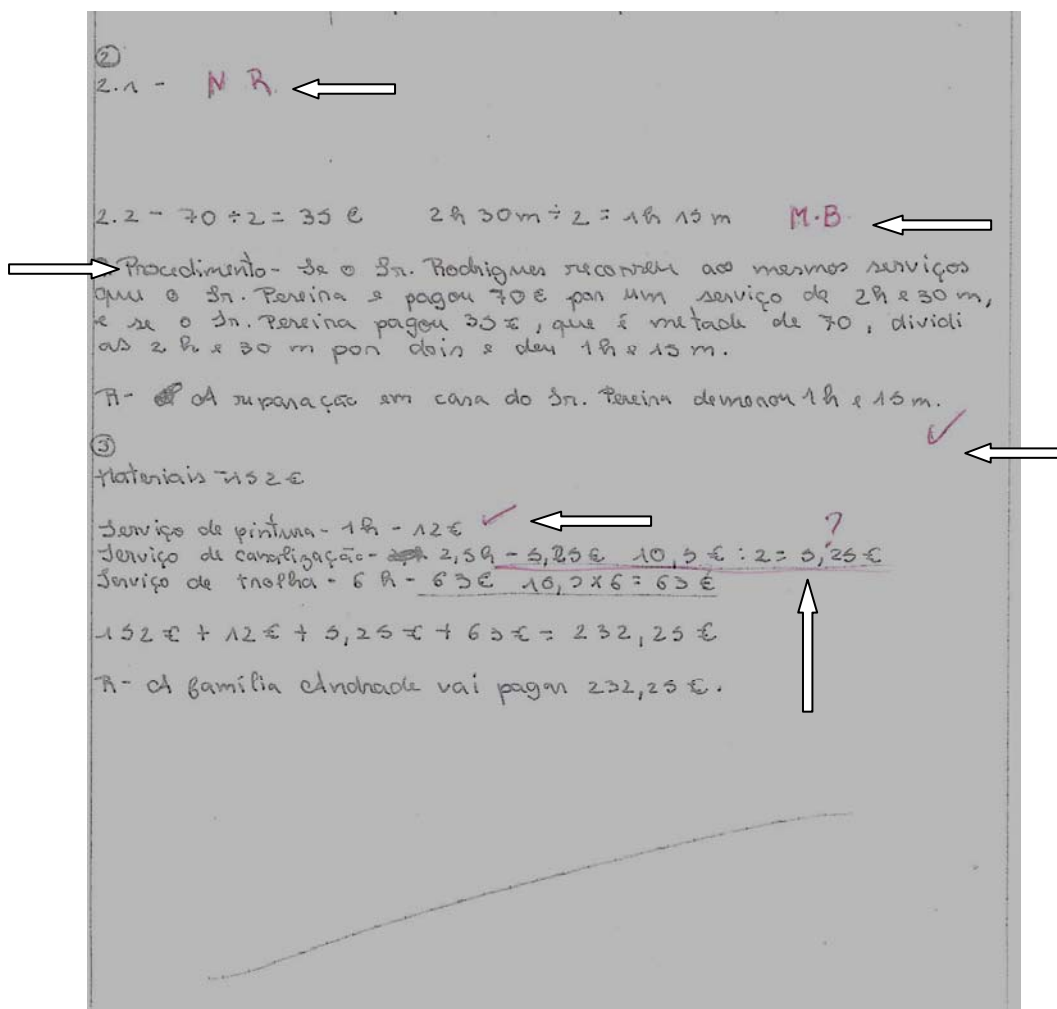


Figura 21 - Resolução da Maria aos itens 2.1, 2.2 e 3 da tarefa “Custo de uma reparação”, 1ª fase

Esta aluna, na 1ª fase, deixou em branco a questão 2.1. O comentário escrito foi “N.R.” – simbólico, afirmativo e centrado no sujeito. Na 2ª fase, a questão continuou sem resposta. Por isso, o comentário “N.R.” feito mostrou-se ineficaz. Teria sido necessária uma ajuda, um esclarecimento adicional, seguido de algumas pistas, o que não foi feito.

Já na questão 2.2 a aluna apresentou os cálculos necessários à obtenção da resposta à questão colocada e teve o cuidado de registar o “Procedimento”, conforme escreveu. A aluna mostrou ainda cuidado na apresentação da resposta à questão. Com esta produção, o comentário da professora foi de elogio

“M.B” – simbólico, afirmativo e centrado no sujeito. E terminou com “*Certo*” relativo toda a resolução e resposta apresentada.

A aluna, satisfeita com a sua produção e perante o elogio que lhe foi dirigido, não tentou melhorar. A professora podia, no entanto, ter-lhe pedido que encontrasse outro caminho de resolução, o que não fez. Porém, o elogio, tendo em conta que a aluna nada tinha feito na questão 2.1., teve como principal objectivo estimular a aluna e levá-la a perceber que é capaz de desencadear processos de resolução das tarefas apresentadas, de comunicar raciocínios com clareza e rigor e que deve continuar a empenhar-se no processo de aprendizagem. Porém, o elogio parece não ter sido suficiente para que a aluna tentasse, numa 2ª fase, resolver a questão.

Passemos a analisar a produção da aluna ao item 3.

Nesta resolução, a professora assinalou dados correctos com “*Certo*”. Ainda sublinhou ou colocou “?” sobre a indicação do serviço de canalizador e de trolha, pretendendo com isto algum esclarecimento sobre a sequência de números e cálculos apresentados sem qualquer explicitação.

Na 2ª fase, a aluna pouco fez, o que parece indicar que a aluna carecia de algumas pistas para poder detectar o erro cometido no cálculo do valor a pagar pelo serviço de canalizador. Neste caso, o recurso ao símbolo “?” foi parcialmente eficaz para a promoção da auto-regulação das aprendizagens.

No Quadro 9 indica-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Tipo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	\overline{D}	A	A	S	R	0
Problema 2.2	\overline{D}	A	A; P	S	—	—
Problema 3	\overline{D}	A; ?	P	S	R	AP

Quadro 9 - Características do *feedback* dado às produções da Maria na tarefa - Resolução de um problema, objectivo e respectivo impacto

Mini-teste

A aluna Maria resolveu a versão 1 do Mini-teste (ver anexo 3).

Recorde-se que no item 2.1 se questiona o significado de “escala”. A aluna respondeu conforme se ilustra na figura seguinte.

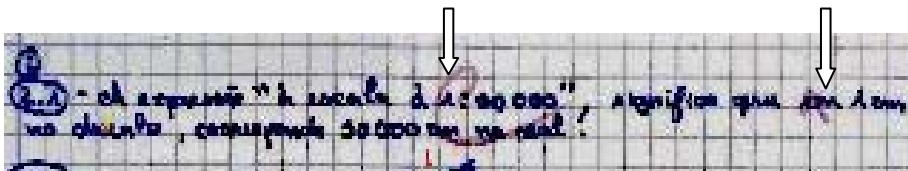


Figura 22 - Resolução da Maria ao item 2.1 do Mini-teste, 1ª fase

Com esta resposta “A expressão “à escala de 1:50000” significa que 1cm no desenho corresponde a 50 000 cm no real” verifica-se que o conceito estava compreendido, razão pela qual foi colocado um “certo!” na resposta. Também se colocou um “X” sobre “em”, sinalizando, neste caso, um erro de sintaxe. Contudo, os comentários simbólicos, com enfoque na produção e sem pistas, não provocou nova produção na 2ª fase, isto é, não existiu qualquer progresso.

Já no item 2.2, onde é dada a distância entre dois pontos no mapa e se pede a distância real, a aluna construiu uma resolução baseada na proporcionalidade directa, mas não respeitou a ordem da correspondência entre valores. A resolução apresentada levou a professora a colocar um grande “X”, sem qualquer outro comentário.

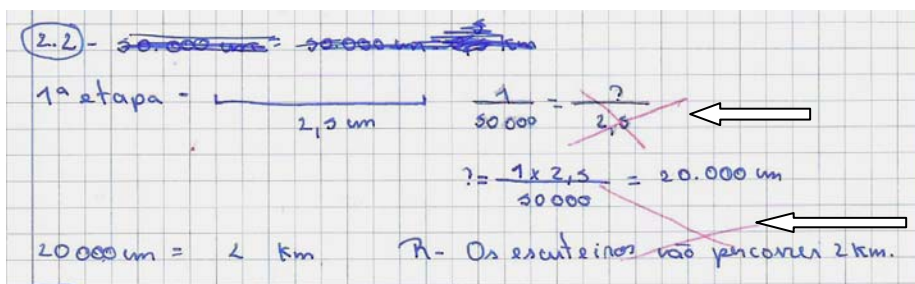


Figura 23 - Resolução da Maria ao item 2.2 do Mini-teste, 1ª fase

Na 2ª fase, a aluna resolveu correctamente o item. Deu a resposta à questão, tendo o cuidado de apresentar a distância pedida em km, apesar de se

enganar na redução. Neste caso, os comentários sendo simbólicos e com enfoque na produção, não tendo sido fornecido qualquer tipo de pistas, tiveram impacto.

2ª Fase

②

2.2 - 1ª etapa - $\overbrace{\hspace{2cm}}^{2,5 \text{ cm}}$

$$\frac{1}{50000} = \frac{2,5}{?}$$
$$? = \frac{50000 \times 2,5}{1} = 125000 \text{ cm} = 0,125 \text{ km!}$$

1,25 Km

R - Os escuteiros vão percorrer 0,125 km.

Alguns progressos!
Alguns

Figura 24 - Resolução da Maria, ao item 2.2. do Mini-teste, 2ª fase

Ao devolver a tarefa à aluna, corrigida e classificada, a investigadora questionou-a sobre o significado por ela atribuído ao comentário simbólico feito à primeira resolução. A resposta obtida foi: *“Na altura eu estava um bocadinho confusa. Hesitei em colocar os valores na regra de três simples. Por isso, quando vi que estava errada, já sabia o que estava mal. Ó professora, eu achei a distância demasiado pequena, para uma caminhada de escuteiros.... Eu sei como é. Mas não percebi que tinha errado na redução. (Riu e acrescentou) Pensava que a professora se tinha enganado na escala que deu”*.

Da análise feita a estas produções e à sua relação com o comentário feito, a investigadora crê poder afirmar que, apesar do erro cometido e das hesitações da aluna, esta demonstrou capacidade para criticar resultados, tendo-se, neste caso particular, obtido bastante progressão com o comentário que, à partida, poderia parecer insuficiente para produzir melhoria.

No item 2.3, 1ª fase, a aluna responde:

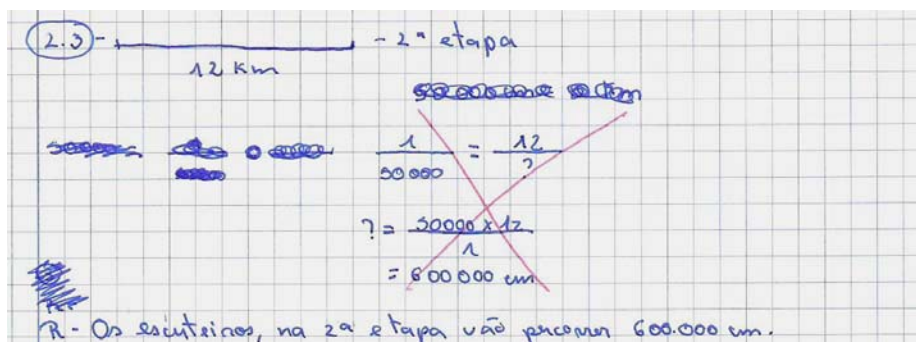


Figura 25 - Resolução da Maria ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase

Embora tenha cometido o mesmo tipo de erro do item anterior e o comentário feito tenha sido simbólico, com enfoque na produção, sem fornecimento de pistas, na 2ª fase a aluna demonstrou correcção no raciocínio efectuado, mas não utilizou a mesma unidade de comprimento, isto é, trabalhou, em simultâneo, com valores representativos de distâncias em centímetros e em quilómetros.

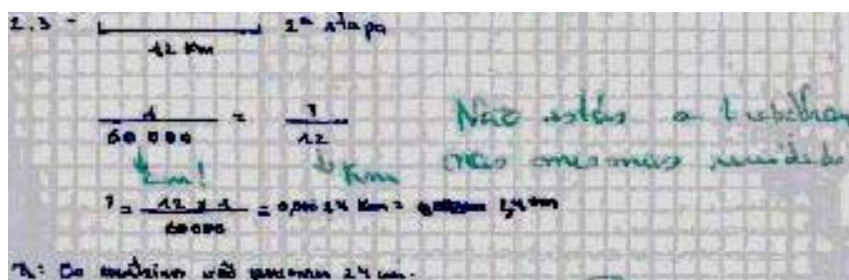


Figura 26 - Resolução da Maria ao item 2.3 do Mini-teste, 2ª fase

Já na questão 3, a aluna respondeu o que se apresenta na figura seguinte:

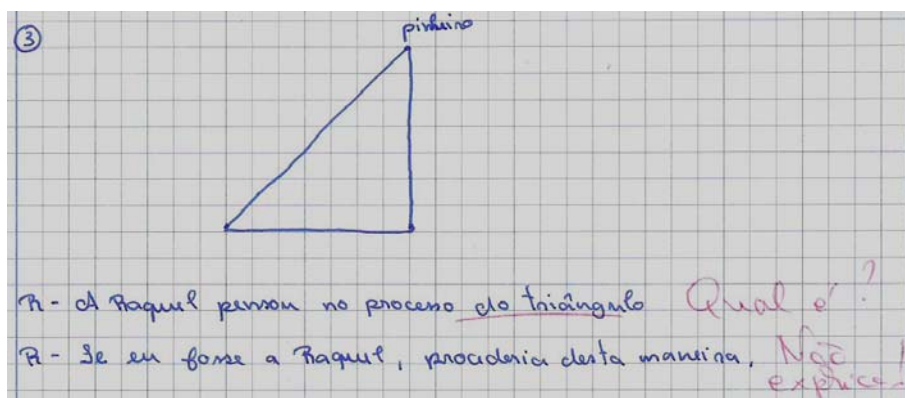


Figura 27 - Resolução da Maria ao item 3 do Mini-teste, 1ª fase

O comentário, descritivo, na forma interrogativa e exclamativa, focado na produção e no aluno mas sem fornecimento de pistas, não provocou o progresso desejado, pois, na segunda fase, a aluna apresentou a seguinte resolução:

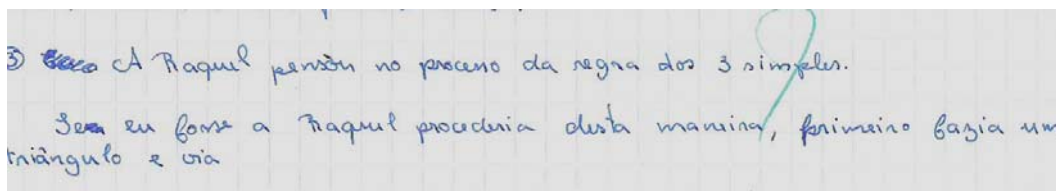


Figura 28 - Resolução da Maria ao item 3 do Mini-teste, 2ª fase

Apesar de ter tentado reformular a resposta, mostrando a intenção de recorrer a triângulos e de os comparar, não se verifica progressão significativa na 2ª produção, isto é, os comentários, na forma interrogativa e exclamativa com focagem quer no sujeito quer na produção, parecem não ter fornecido à aluna as pistas de que necessitava para reformular a sua tarefa com sucesso. Por outro lado, parece existir, por parte da aluna, pouca aptidão para resolver problemas complexos.

Relativamente a esta tarefa apresenta-se o quadro síntese das características do *feedback* fornecido, o objectivo e o impacto:

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A	P	S	R	AP
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	R	AP
Teste 3	D	?; E	P; A	S	R	SP

Quadro 10 - Quadro síntese das características do *feedback* dado à produção da Maria no Mini-teste, objectivo e respectivo impacto

“Descobre o erro”

Nesta actividade, a Maria apresentou, numa 1ª fase, a seguinte resolução:

Item1

Significado da expressão escrita no 1º processo : $2 \times (20 + \frac{35}{2})$

duas camisolas, vezes o preço de uma, que é 20€ (leve 2 pague 1), mais o preço das calças e o desconto.

2º Processo

?

E qual é o preço das calças?

duas camisolas, vezes o preço das calças (sem desconto) menos o preço das camisolas e o desconto.

Não percebi! Tenta explicar de novo!

(A professora sublinhou todo o texto a ondulado, tentando transmitir a incorrecção na construção da frase.)

Item 2

O erro que o Gustavo cometeu foi na resolução da expressão do 1º processo. Ou ele começava por fazer a conta dentro do parêntesis, ou aplicava a propriedade distributiva da multiplicação.

$$\begin{aligned} 2 \times (20 + \frac{35}{2}) &= \\ &= 2 \times 20 + 2 \times \frac{35}{2} = \\ &= 40 + \frac{70}{2} = \quad \text{Assim, a expressão estava certa!} \\ &= 40 + 35 = \\ &= 75 \end{aligned}$$

Já na 2ª fase, procurando atender aos comentários feitos pela professora, a aluna apresentou a seguinte produção:

1º Processo

Ele comprou 4 camisolas, mas vai pagar duas por causa da promoção que é “leve duas e pague uma”. Cada par de calças está com 50% de desconto o que ele representou por $\frac{35}{2}$

2º Processo

Ele comprou quatro camisolas, pagou 40€ e adicionou o preço das duas: $2 \times \frac{35}{2}$

Perante a reformulação apresentada pela aluna, a professora/investigadora acredita que os comentários feitos à 1ª produção – simbólicos e descritivos, na forma exclamativa e interrogativa com focagem quer na resolução, quer no sujeito – permitiram melhorar o seu desempenho. Esta entendeu as suas falhas e fundamentou, de forma convincente, o 1º processo de resolução. Quanto ao 2º processo, tal como lhe foi sugerido, reformulou-o. Pode verificar-se que os comentários feitos, incluindo algumas pistas, tiveram o efeito desejado.

Tendo uma segunda oportunidade, a aluna mostrou compreender textos matemáticos e ter capacidade para comunicar por escrito situações problemáticas e seus resultados. Ou seja, verificaram-se progressos significativos no desempenho da aluna.

No Quadro 11 sintetiza-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Descobre o erro	D; \overline{D}	E; ?	A; P	C	R	PD

Quadro 11 - Quadro síntese das características do *feedback* dado à produção da Maria na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto

Do exposto, estamos em crer que o *feedback* foi tido em conta pela aluna, a qual, no caso em que se justificasse, o entendeu e usou para tentar melhorar as suas produções, permitindo o desenvolvimento de competências específicas da disciplina e da sua autonomia, isto é, promoveu auto-regulação das aprendizagens, como se pode verificar através da observação do quadro síntese que se segue:

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	\overline{D}	A	A	S	R	0
Problema 2.2	\overline{D}	A	A; P	S	—	—
Problema 3	\overline{D}	A; ?	P	S	R	AP
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A	P	S	R	AP
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	R	AP
Teste 3	D	?; E	P; A	S	R	SP
Descobre o erro	\overline{D} ; D	E; ?	A; P	C	R	PD

Quadro 12 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Maria, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas desenvolvidas individualmente

Isabel

“Custo de uma reparação

No item 2.1, e na 1ª fase, a aluna apresentou a seguinte produção, cuja digitação não possui grande qualidade uma vez que, como já anteriormente se referiu, foi obtida a partir de fotocópia do original.

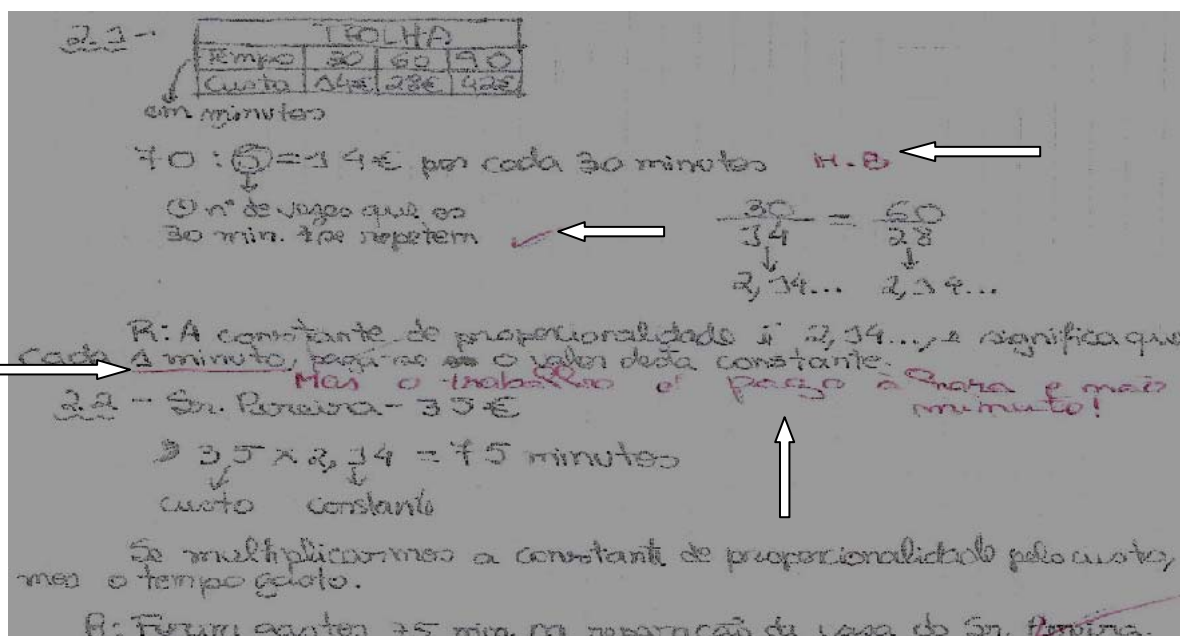


Figura 29- Resolução da aluna Isabel aos itens 2.1 e 2.2 da tarefa "Custo de uma reparação" 1ª fase

Para além de registar um "MB" e um "Certo" a professora/investigadora ainda sublinhou "1 minuto" e escreveu "Mas o trabalho é pago à hora e não ao minuto!"

Perante este comentário – verbal, na forma exclamativa, centrado na resolução da tarefa e com pistas, na 2ª fase, a aluna multiplicou o valor encontrado por 60 e apresentou o valor, aproximado, da constante.

Portanto, na opinião da professora/investigadora, o comentário indicia ter surtido o efeito esperado. Apenas há a referir o facto de a aluna não criticar o valor arredondado.

No item seguinte, 2.2, a aluna utilizou, na 1ª fase, valores encontrados inicialmente e apresentou a resposta apresentada também na figura 29.

A resolução apresentada por esta aluna não era a esperada. No entanto, ela conseguiu transmitir, com clareza, o seu raciocínio, demonstrou facilidade em encontrar uma estratégia consistente com a situação apresentada e produziu um tipo de registo semelhante ao que se utilizou em situação de proporcionalidade directa.

Como comentário ao item 2.2. apenas se escreveu “*Certo*”. Perante o *feedback* dado, a aluna não procurou melhorar a sua produção, mas também não foi incentivada para isso. O elogio pretendia melhorar a auto-estima da aluna, no que respeita à capacidade de resolução de problemas, e talvez a tenha motivado mais, para arriscar a tomada de iniciativa perante novas situações apresentadas.

Já na resposta à 3ª questão (figura 30), apenas foi colocado “?” sobre o símbolo “ \Rightarrow ” utilizado pela aluna, em vez de “ \rightarrow .” É claro que, neste nível de ensino, os alunos estão longe de saber o seu significado, o qual também não é fácil de explicar, razões suficientes para a professora não ter escrito qualquer outro comentário acerca do seu uso, mas que obrigava, até pelas características da turma, a explicar e a convencer sobre a sua não utilização. Assim, na aula, de forma presencial, a professora explicou a toda a turma que o símbolo “ \Rightarrow ” não podia ser usado como se representasse uma seta “ \rightarrow ”, pois representava uma operação lógica, ainda por eles desconhecida, e difícil de explicar a alunos do 7º ano de escolaridade. Mais tarde, na leccionação das equações, voltou ao assunto, pois nesta altura o uso do símbolo “ \Leftrightarrow ”, de equivalência, ainda não tinha sido falado. Com base na noção de equações equivalentes, aquelas que possuem o mesmo conjunto solução, os alunos entenderam o significado de “ \Leftrightarrow ”, tendo a investigadora acrescentado que tal símbolo se poderia ler como dupla implicação, o que lhe pareceu mais razoável no tema que estava a ser tratado e uma vez que o símbolo de disjunção e negação, operações lógicas, são também desconhecidas, neste ano de escolaridade.

A professora não tem a certeza de que estes alunos saberão transmitir a outros o significado do símbolo de implicação usado pela Isabel, por acaso, mas está certa de que o não irão utilizar na vez de “uma seta”.

Quanto à produção da aluna, pela sua clareza e organização, apenas a podia elogiar, incentivando-a a continuar empenhada e a progredir autonomamente nas suas aprendizagens.

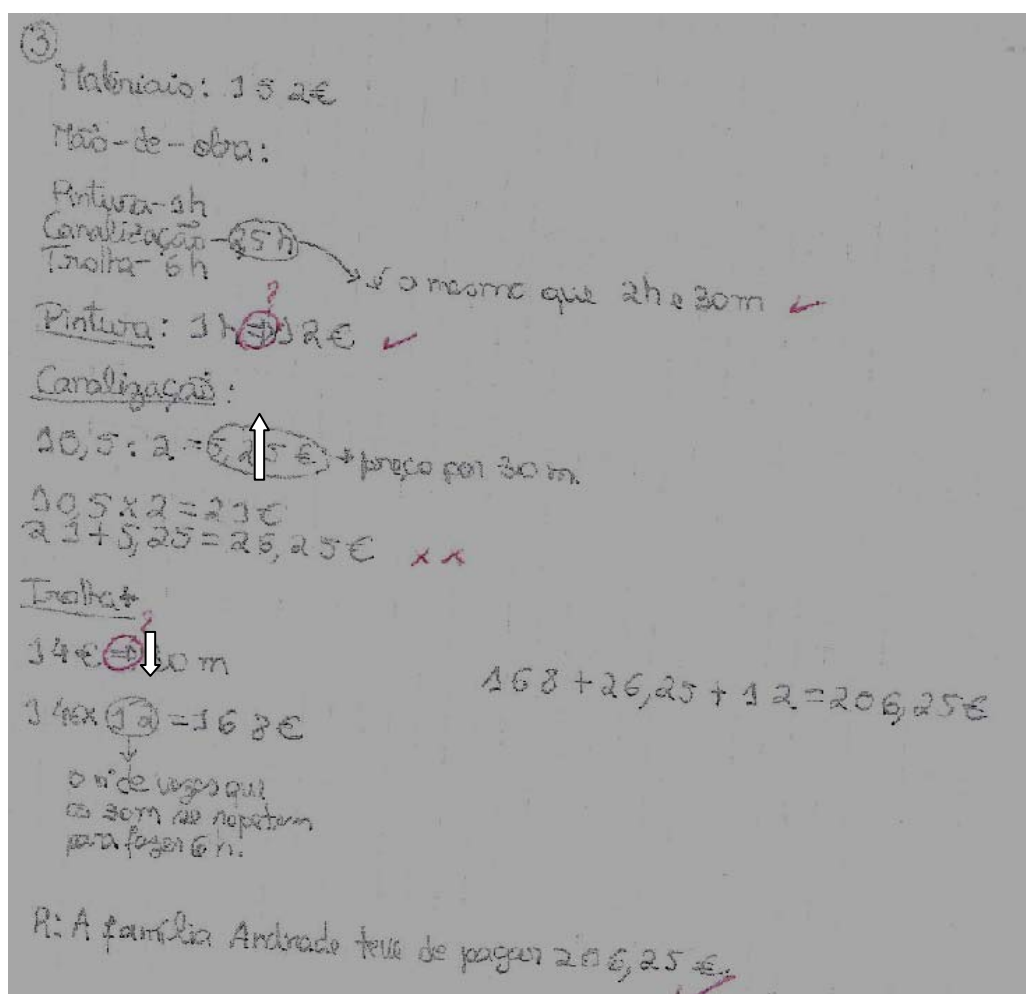


Figura 30 - Resolução da aluna Isabel à questão 3, da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase

No Quadro 13 sintetiza-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, objectivo, assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Tipo de registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	D; \overline{D}	A; E	A; P	C	R	AP
Problema 2.2	\overline{D}	A	P	S	—	—
Problema 3	\overline{D}	A, ?	P	S	E	AP

Quadro 13 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da aluna Isabel, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Custo de uma reparação"

Mini-teste

A aluna Isabel respondeu à versão 2 do teste, onde se apresenta uma imagem do Titanic, acompanhada de um texto, fornecendo as dimensões reais do barco. O enunciado refere a existência de uma maquete e a escala usada para a sua construção. No 1º item, à semelhança do que acontecia na versão 1, pede-se o significado de “escala 9:1000”. Já no item 2, pretende-se o cálculo das dimensões da maquete e, no item 3, a escala em que foi construída, supondo que a maquete do Titanic tem de comprimento 3 m - Ver anexo 3 a).

Ao item 1, a aluna respondeu:

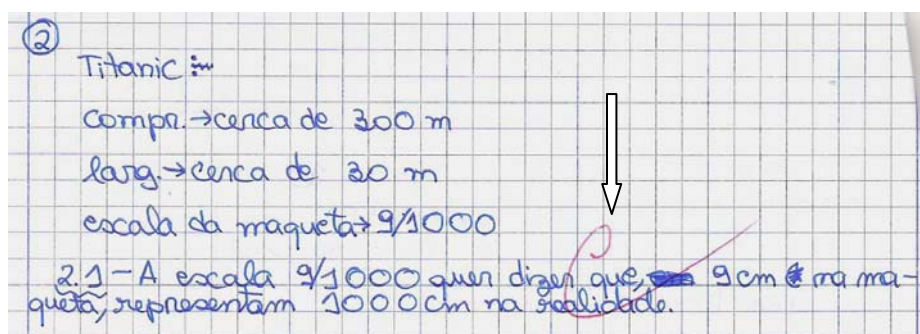


Figura 31 - Resolução da aluna Isabel à questão 2.1 do Mini-teste, 1ª fase

Nesta resposta, a professora limitou-se a colocar “C”, não tendo a aluna tentado obter qualquer melhoria na 2ª fase, nem tal lhe foi sugerido. O mesmo aconteceu com o item 2.3, conforme se ilustra de seguida.

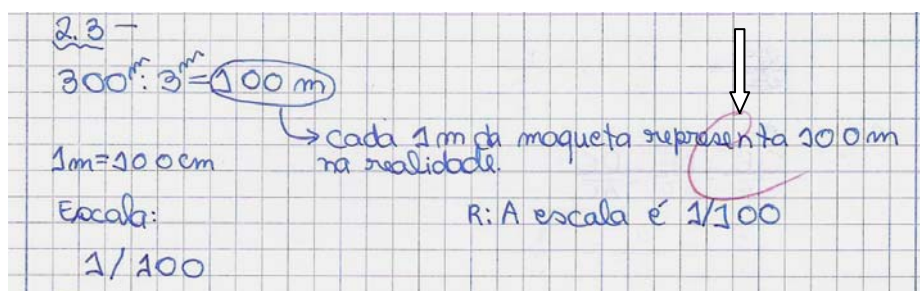


Figura 32 - Resolução da Isabel à questão 2.3 do Mini-teste, 1ª fase

Já no que se refere ao item 2.2, a aluna limita-se a seleccionar a informação pertinente para a resolução da questão e reduz à mesma unidade de

comprimento, m, os valores dados, no entanto não a resolve. Perante isto, o comentário foi “N.R”.

2.2 -
 $1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}$
 $9 \text{ cm} = 909 \text{ cm}$
 $300 = 10 = 30 \text{ m}$
 → em cada 9 cm na maqueta o n° de vezes que os 9 cm se re-
 N.R.

Figura 33- Resolução da aluna Isabel à questão 2.2 do Mini-teste, 1ª fase

Na segunda fase, a aluna produz uma resolução considerada errada que se apresenta na figura 34.

Os dados parecem indicar que, na 2ª fase, apesar de já existir uma resolução, o comentário simbólico, afirmativo com focagem no aluno, sem fornecimento de pistas, não provocou qualquer progresso. A reflexão que a professora fez sobre este caso levou-a a considerar a hipótese de a aluna não ter interpretado correctamente o enunciado, precisando de algumas pistas para o entender, e estas não lhe terem sido dadas.

② 2.2 - $\frac{300}{30}$ $300 : 10 = 30$
 → Em 30 m, 10 m repetem-se 3 vezes.
 → Em 300 m, 10 m repetem-se 30 vezes.
 $30 \text{ m} = 3000 \text{ cm}$
 Isto quer dizer que:
 da maqueta → largura - 3000 cm
 → comprimento - 30000 cm
 R: A largura da maqueta é 3000 cm, e o seu comprimento é 30000 cm.

Figura 34 - Resolução da Isabel à questão 2.2 do Mini-teste, 2ª fase

Após a devolução da tarefa à aluna, a professora/investigadora procurou saber as razões que levaram a estes resultados. Perguntou – lhe:

Professora - *O que aconteceu aqui? Não percebeste o exercício, ou tiveste dificuldade em encontrar uma estratégia? Talvez não tenhas percebido ou estudado alguma parte da matéria...*

Isabel - *Eu acho que... é assim: eu não consegui explicar a ideia que tinha na minha cabeça.*

Professora – *Então, entendeste o que se pretendia?*

Isabel - *Sim, e depois, na 2ª fase, tentei explicar um processo, pensando quantas vezes os comprimentos tinham que ser reduzidos. Mas, hum... acho que estava a utilizar um processo muito complicado e.... foi isso, não consegui explicar a minha ideia.*

Professora – *Poderá ter sido um problema de comunicação?*

Isabel - *É! É isso!*

Já no item 3, a aluna, numa 1ª fase, refere-se a uma estaca de 1 metro e supõe que a sua sombra seja de 1,2 m. Responde:

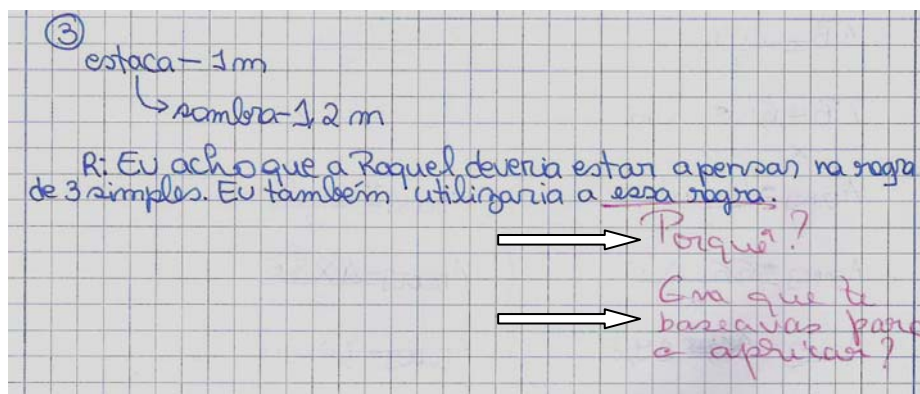


Figura 35 - Resolução da aluna Isabel à questão 3 do Mini-teste, 1ª fase

Já na segunda fase a aluna responde:

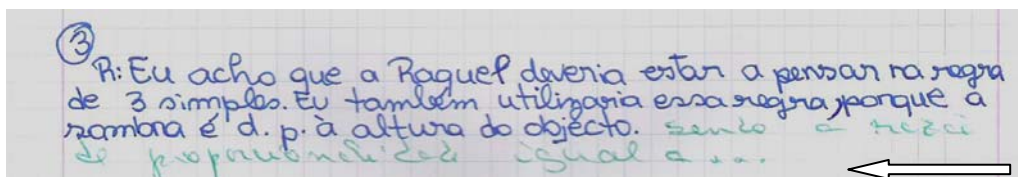


Figura 36 - Resolução da aluna Isabel à questão 3 do Mini-teste, 2ª fase

Na primeira fase, a aluna que poderia ter utilizado a semelhança entre os triângulos, refere a proporcionalidade directa mas não justifica a sua utilização. O facto de não existir melhoria significativa na 2ª produção desta aluna parece estar relacionado com a falta de valores numéricos para efectuar cálculos. Todavia, tal não era pedido. Pretendia-se apenas que os alunos descrevessem um processo de resolução e o explicitassem. Este facto aumentou o grau de dificuldade desta questão, sendo considerado um problema de grau de complexidade elevado, para o qual a aluna não demonstrou aptidão. O facto de os comentários serem verbais, na forma de questionamento, com focagem na produção e com algumas pistas implícitas, não foram suficientes para a obtenção do enriquecimento da produção da aluna. É de referir que na 1ª fase nenhum aluno resolveu, com êxito, esta questão, e apenas dois conseguiram a melhoria desejada na 2ª fase.

Como síntese apresenta-se a seguinte Quadro, referente à tarefa Mini-teste:

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A	A	S	E	SP
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 3	D	?	P	C	E	AP

Quadro 14 – Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Isabel nos itens 2.1, 2.2 e 2.3 do Mini-teste, objectivo e respectivo impacto

“Descobre o erro”

A aluna, numa 1ª fase, apresenta a seguinte resolução

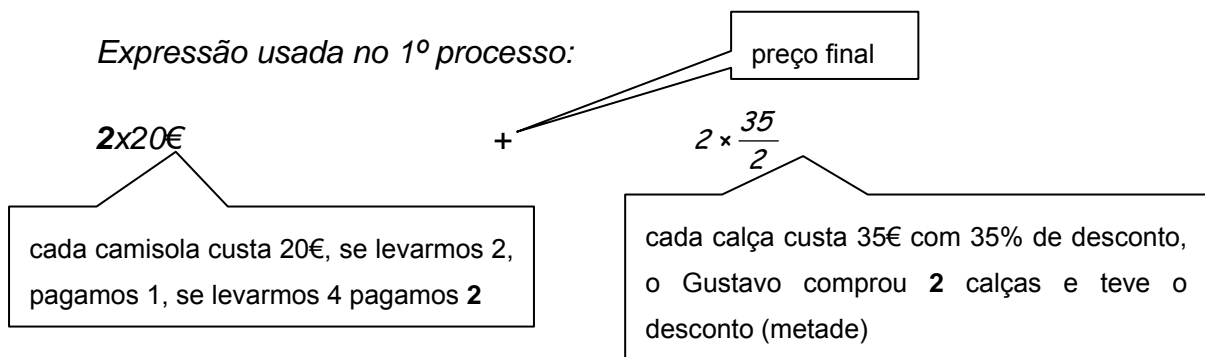
Item 1

O Gustavo comprou:

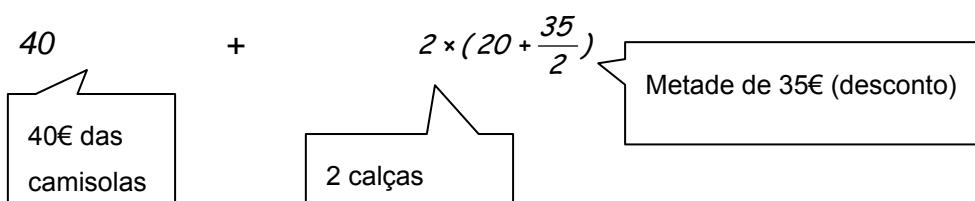
- 4 camisolas, 20€ cada uma, com promoção leve 2 pague 1
- 2 calças, 35€ cada, com 50% de desconto

(Na sua explicação, a aluna recorre a setas para explicitar o seu raciocínio, quer no 1º processo, quer no 2º, conforme se procurou reproduzir.)

Expressão usada no 1º processo:

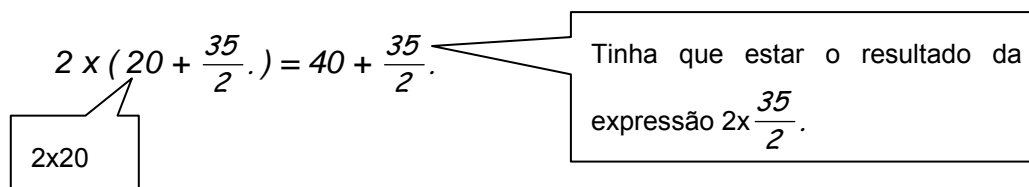


Expressão usada no 1º processo:



Item 2

O erro está na 1ª expressão, porque o Gustavo aplicou mal a propriedade distributiva



Apesar de no item 2 a aluna não referir que se trata da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição, a professora não considerou falha grave, uma vez que, na altura da realização da tarefa, os alunos não conheciam outra, pelo que não suscitava qualquer dúvida a explicitação do raciocínio efectuado. A produção apresentada apenas sugeria como comentário um vistoso “*M.B.*”. Assim sendo, não foi sugerida uma segunda fase de resolução.

Os dados recolhidos da resolução da aluna sugerem gosto e confiança na resolução da tarefa proposta, realizando-a de forma autónoma e criativa. Há, ainda, a acrescentar o à-vontade demonstrado na compreensão de textos matemáticos, a aptidão para os analisar e descrever.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Descobre o erro	\overline{D}	A	A	S	_____	_____

Quadro 15 - Quadro síntese das características do *feedback* dado à resolução da aluna Isabel na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto

Da análise feita ao *feedback* dado às produções da aluna no trabalho desenvolvido na metodologia de trabalho individual, verifica-se que este foi quase sempre simbólico, com enfoque, essencialmente, na produção, normalmente sem pistas que orientassem um possível enriquecimento da produção. Mas não incentivou a aluna a fazer muito melhor. Sendo-lhe possibilitada a realização de uma 2ª fase, nem sempre a aproveitou da melhor forma. Veja-se quadro síntese – Quadro 16.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	D; \overline{D}	A; E	A; P	C	R	AP
Problema 2.2	\overline{D}	A	P	S	_____	_____
Problema 3	\overline{D}	A; ?	P	S	E	AP
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	_____	_____
Teste 2.2	\overline{D}	A	A	S	E	SP
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	_____	_____
Teste 3	D	?	P	C	E	AP
Descobre o erro	\overline{D}	A	A	S	_____	_____

Quadro 16 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Isabel, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente

Fernanda

“Custo de uma reparação

Apresenta-se, de seguida, a produção desta aluna aos três itens em estudo, após o que se faz uma análise e reflexão acerca do impacto dos comentários escritos.

Uma vez mais se recorda e lamenta a reduzida legibilidade das digitalizações, mas que são evidências do trabalho produzido.

As produções desta aluna, desde o início, deixam antever as suas capacidades do domínio não só da Matemática mas também da comunicação. Assim, quer no item 2.1 quer no 2.2, a aluna responde:

2.

		Serviço trabalhado	
Tempo (h.)	2h30 (2,5)	1	
Custo (€)	75 €	30	✓

2.1 ? $75 \div 2,5 = 30$

R.: O constante de proporcionalidade é 30 e corresponde ao valor pago numa hora de serviço trabalhado ✓

2.2

$$\frac{1}{30} = \frac{x}{36}$$

$$y = 36 \times 1 : 30$$

$$y = 1,2$$

R.: Foi gasto 1,2h
(ou seja, 1h 12m) ✓

Trabalhei os resultados através da regra de três simples. Como há p.d., se uma

~~$\frac{1,2}{x} = \frac{100}{60}$~~
 ~~$x = 1,2 \times 60 : 100 =$~~

Figura 37 - Resolução da Fernanda aos itens 2.1 e 2.2 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase

Nesta resolução a investigadora apreciou o facto de a aluna organizar a informação relevante numa tabela de dupla entrada, à imagem do que era dado no item anterior, assim como o parêntesis por ela colocado junto de 2h30 (2,5) a representar o tempo, em horas. Para além de registar "C" a professora questionou, recorrendo unicamente ao símbolo "?", a divisão de 75 por 2.5, aspecto não explicado pela aluna.

Na 2ª fase, a aluna, entendendo o que lhe era pedido através "?", refere:

– A constante é 30, pois é-nos dito que o custo é directamente proporcional ao tempo gasto na reparação.

Parece poder afirmar-se que o facto de ter usado, para comentar a produção da aluna, o simples símbolo "?", registo simbólico, com enfoque na produção e sem fornecimento de pistas, fez com que a comunicação pretendida existisse de facto, tendo-se conseguido melhoria do desempenho da aluna.

Na mesma linha de desempenho, a aluna apresenta, numa 1ª fase, como resolução da questão 2.2:

$$\frac{1}{30} = \frac{y}{36} \qquad y = 36 \times 1 \div 30$$
$$y = 1,2$$

R: Foi gasto 1,2h (ou seja, 1h12 m). Cheguei a este resultado através da regra de três simples, porque há p.d.

O comentário foi de elogio e incentivo, limitando-se a investigadora a escrever “Certo”. Esta aluna, na 2ª fase, nada acrescentou à sua resolução inicial.

Situação análoga acontece com a resolução da questão 3, apresentada da seguinte forma:

3 pintura → 20 €
canalização → $10,5 \times 3,5 = 36,75$ € ✓
folha → $7 \times 30 = 210$ € ✓
Total → $175 + 20 + 36,75 + 210 = 441,75$ € ✓
↓
Materiais ✓ Mão de obra ✓
R.: A Família Andrade pagou no total 441,75 €, porque foram gastos 175 € em materiais e o restante na mão de obra. M.B. ✓

Figura 38 - Resolução da Fernanda à questão 3 da tarefa "Custo de uma reparação", 1ª fase

Esta aluna parece demonstrar, na realização desta tarefa, muito empenho, autonomia, facilidade em descodificar informação, clareza na comunicação de raciocínios matemáticos e grande facilidade na resolução de problemas. Dadas as suas características, o recurso à linguagem simbólica foi suficiente para promover a correcção de imprecisões e melhorar desempenhos.

A professora podia ter aproveitado a oportunidade de uma 2ª fase para incentivar a aluna a ir mais além, colocando-lhe novos desafios, o que não fez.

No Quadro 17 sintetiza-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	\overline{D}	A, ?	P	S	R	PD
Problema 2.2	\overline{D}	A	P	S	—	—
Problema 3	\overline{D}	A	P; A	S	—	—

Quadro 17 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Fernanda na tarefa "Custo de uma reparação", objectivo e respectivo impacto

Mini-teste

A aluna respondeu à versão 2 do Mini-teste. No item 2.1, a aluna, na 1ª fase, apresenta a seguinte resolução:

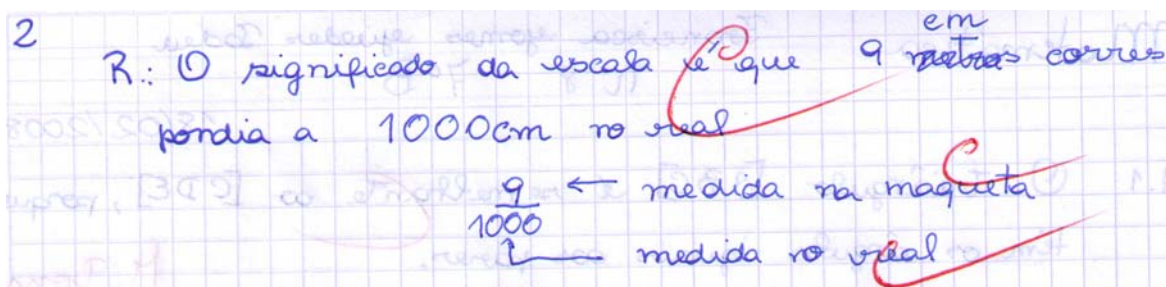


Figura 39 - Resolução da Fernanda à questão 2.1 do Mini-teste, 1ª fase

Como é visível na digitalização, como *feedback*, a investigadora limitou-se a indicar “C”, comentário simbólico, na forma afirmativa, com focagem na produção, valorizando o que de melhor encontrou na produção da aluna. Na 2ª fase, a aluna nada acrescenta à produção inicial, mas também nada lhe foi pedido.

No item 2.2, a aluna começa por responder:

2.2 ~~300 m~~ =

$$\frac{9}{1000} = \frac{? \text{ 270}}{30000}$$

$$30000 \times 9 \div 1000$$

$$\frac{9}{1000} = \frac{? \text{ 27}}{3000}$$

300 m = 30000 cm

27

30 m = 3000

R.: O barco construído para o filme tinha 270 cm de comprimento e 27 cm de largura

Figura 40 - Resolução da Fernanda à questão 2.2 do Mini-teste, 1ª fase

Na resolução da aluna verifica-se que, inicialmente, não tinha efectuado a redução, mas logo detecta o erro e corrige-o. A resolução apresentada revela segurança nos conceitos e procedimentos, organização de raciocínio, tendo a aluna o cuidado de apresentar a resposta com frases completas à questão formulada. Uma vez mais, o comentário foi simbólico e com enfoque na produção, não sendo dado pistas para, numa 2ª fase, um eventual enriquecimento da produção.

Já no item 2.3 a aluna responde da seguinte forma:

2.3 3 m comprimento

$$\frac{9}{1000} = \frac{?}{300}$$

$$300 \times 9 \div 1000 = 2,7$$

3 m = 300 cm

$$300 \div 1000 \times 9 = 0,3333$$

R.: Estaria construído a uma escala de 2,7 ou 1000

300 x 9 = 1000 =

3

1 m

R.: Estaria construído a uma escala de 2,7

Figura 41 - Resolução da Fernanda ao item 2.3 do Mini-teste, 1ª fase

Note-se que a resolução apresentada evidencia algumas hesitações, visíveis no texto escrito e riscado, não só na aplicação da proporcionalidade directa entre medidas de comprimentos correspondentes, como também na forma de indicar a escala, fora dos padrões usuais – “1/?”. Contudo, esta resolução foi aceite, não tendo sido sugerida qualquer reformulação.

Quanto à questão 3, a produção da aluna foi a seguinte:

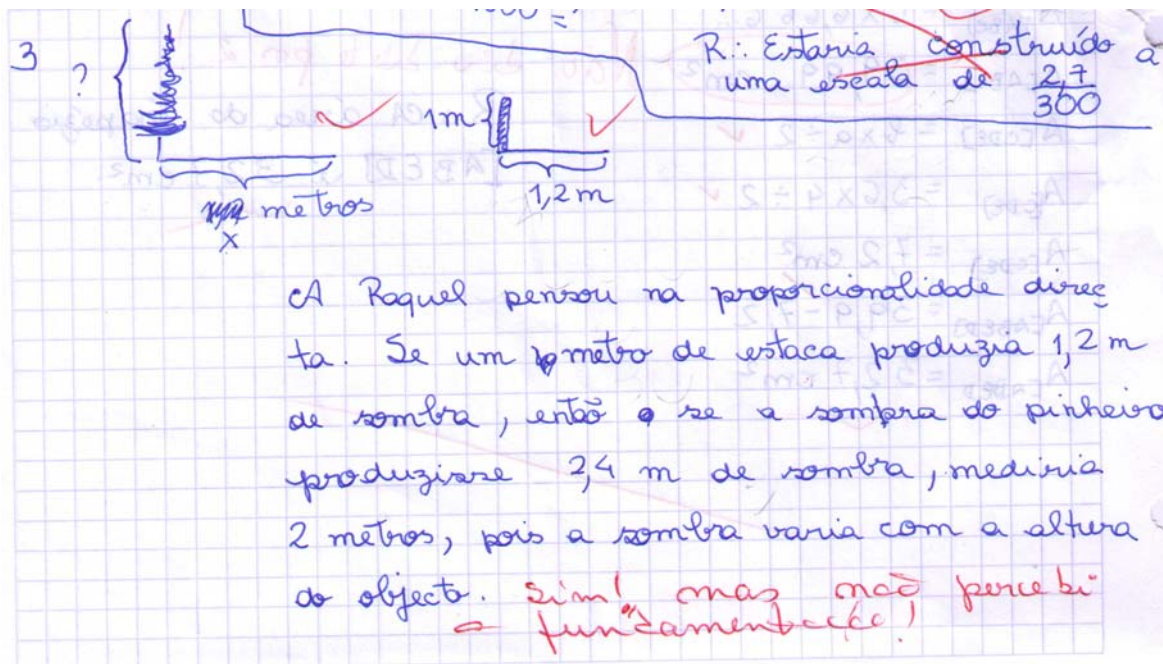


Figura 42 - Resolução da Fernanda à questão 3 do Mini-teste, 1ª fase

O comentário, simbólico, mas também verbal, este último na forma exclamativa, com focagem na produção, teve como objectivo obter fundamentação para a afirmação apresentada. No entanto, não se especifica que etapa da resolução. Em contrapartida, assinala-se o esquema produzido com “certo”, indicando-se, desta forma, o bom começo da resolução apresentada.

Na 2ª fase a aluna responde da seguinte forma:



Figura 43 - Resolução da Fernanda ao item 3 do Mini-teste, 2ª fase

A aluna, de facto, reformula a sua produção, existindo progressos. No entanto, não faz referência à aplicação, neste contexto, da semelhança de triângulos, conforme se esperava. Daí que o comentário, tendo sido pouco explícito, não tenha sido totalmente eficaz.

No Quadro 18 indica-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 3	\overline{D} ; D	A, E	P	C	F	AP

Quadro 18 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Fernanda no Mini-teste, objectivo e respectivo impacto

“Descobre o erro”

Esta aluna opta por recorrer à Língua Materna nos dois itens, produzindo um texto descritivo, para explicitar o seu raciocínio. Assim, numa 1ª fase, apresenta a seguinte resolução:

Item 1–

Na 1ª expressão, o número 20 representa 1 camisola, mas como há uma promoção o 20 passa a valer 2 camisolas. $\frac{35}{2}$, corresponde a metade do valor de uma camisola, ou seja, o valor de uma camisola com 50% de desconto. O 2 duplica os valores e faz com que passe a haver 4 camisolas e 2 calças.

Na 2ª expressão, o número 40 corresponde ao valor gasto nas camisolas. 35 é o valor total gasto numa camisola sem desconto. O $\frac{35}{2}$ corresponde ao desconto e o 2 vai duplicar os valores fazendo com que o valor de 1 calças passe ao valor de 2.

Item 2 –

O erro foi cometido na 1ª expressão, pois primeiro realizam-se as expressões dentro do parêntesis (a soma ganha prioridade por estar dentro de parêntesis).

$$\begin{aligned} 2 \times \left(20 + \frac{35}{2} \right) &= \\ &= 2 \times (20 + 17,5) = \\ &= 2 \times 37,5 = \\ &= 75 \end{aligned}$$

Comentário da professora/investigadora – *Após terminares qualquer tarefa, debes reler o que escreveste, pois podem existir gralhas que devem ser corrigidas. Será que o fizeste? Verifica.*

De facto, na primeira produção apresentada, há apenas a referir a troca, que acontece por três vezes, do termo “camisola”, onde deveria estar escrito “calças”.

Gralha à parte, a aluna revelou gosto e confiança na realização da tarefa proposta, realizando-a de forma autónoma e criativa, demonstrando correcção no domínio da língua na sua forma escrita. Há, ainda, a acrescentar o à-vontade demonstrado na compreensão de textos matemáticos, a aptidão para os analisar e descrever. O comentário verbal, na forma afirmativa e na forma de questionamento, dirigido ao aluno, apresentava, de forma implícita, pistas com vista a um enriquecimento da produção. Este comentário surtiu o efeito desejado, tendo a aluna, na 2ª fase, enriquecido a resolução, e apresentado uma excelente produção da tarefa.

O Quadro 19 indica as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, assim como o impacto obtido.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Descobre o erro	D	A; ?	A	C	E	PD

Quadro 19 - Características do *feedback* dado à resolução da Fernanda na tarefa "Descobre o erro", objectivo e respectivo impacto

Da análise feita às produções da aluna, no trabalho desenvolvido na metodologia de trabalho individual, há a realçar que os comentários foram quase sempre simbólicos, com enfoque na produção, sem fornecimento de pistas que orientassem um possível enriquecimento da produção, o que não incentivou a aluna a aproveitar a 2ª fase da resolução para fazer melhor, conforme se constata no quadro síntese que se apresenta na página seguinte.

Tarefa/item	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Problema 2.1	\overline{D}	A, ?	P	S	R	PD
Problema 2.2	\overline{D}	A	P	S	—	—
Problema 3	\overline{D}	A	P; A	S	—	—
Teste 2.1	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.2	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 2.3	\overline{D}	A	P	S	—	—
Teste 3	$\overline{D}; D$	A, E	P	C	F	AP
Descobre o erro	D	A; ?	A	C	E	PD

Quadro 20 - Quadro síntese das características do *feedback* dado às produções da Fernanda, objectivo e respectivo impacto, nas tarefas resolvidas individualmente

Como síntese das principais características do *feedback* às produções dos sujeitos-caso, objectivo e respectivo impacto, passa-se a apresentar um quadro contendo os dados dos quatro casos estudados, relativamente às tarefas desenvolvidas individualmente – Quadro 21.

Sujeito-caso	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Raul	D	E; ?	P	S	R	0
Maria	\overline{D}	A	P	S	R	AP
Isabel	\overline{D}	A	P	S	—	—
Fernanda	\overline{D}	A	P	S	—	—

Quadro 21 - Síntese das características predominantes no *feedback* dado às resoluções dos alunos nas tarefas desenvolvidas individualmente, objectivo e respectivo impacto

Da análise do quadro, verifica-se que a maior parte dos comentários foram simbólicos, afirmativos, centrados na produção e sem pistas. Visavam a reformulação ou não perseguiram, explicitamente, qualquer alteração à resposta dada. Sendo assim, não admira que, na maior parte dos casos os alunos também não se tenham empenhado em mudar a resposta dada na 1ª fase.

Da reflexão feita sobre o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos nas tarefas resolvidas individualmente, parece poder afirmar-se que o mesmo tipo de comentário não produz igual efeito sobre todos os alunos.

Os comentários feitos às produções do Raul, geralmente verbais, no modo exclamativo e/ou interrogativo, alguns focalizados no aluno, procurando melhorar a sua auto-estima e desenvolver auto-confiança, não surtiram, na maior parte das vezes, o efeito desejado, uma vez que este ou não aproveitou a segunda fase para obter uma reformulação ou, se o fez, não obteve progressos significativos.

Já no caso das restantes alunas, os comentários foram essencialmente simbólicos e no modo afirmativo, embora também tenham sido especialmente focados na produção e, normalmente sem pistas. No caso da Maria pretendia-se obter, numa segunda fase, reformulação, tendo-se registado, de facto, algum progresso. Relativamente à Isabel e à Fernanda as alunas acomodaram-se com os resultados obtidos, reconhecendo a professora/investigadora que estas deveriam ter sido encorajadas a enriquecer as suas produções.

1.2. Produções a pares

As actividades de investigação – “Semelhança de triângulos” e “Como estás de medidas” – foram desenvolvidas numa metodologia de trabalho a pares, orientado por um guião. Teve-se em conta o número de computadores disponíveis mas também se pretendia favorecer a cooperação e interacção entre pares na exploração da situação aberta que lhes foi colocada, na procura de regularidades, na apresentação e testagem de conjecturas, na argumentação e na apresentação das conclusões – comunicação matemática. Não obstante, cada aluno efectuou, no documento distribuído para o efeito, os registos das observações feitas, justificações pedidas, conjecturas realizadas e, por fim, a

avaliação da tarefa e da metodologia adoptada. Num segundo momento e espaço diferente, procedeu-se à apresentação das conclusões ao grupo/turma e discutiram-se os resultados.

“Semelhança de triângulos”

No caso da tarefa “Semelhança de triângulos” e apesar de estes alunos não terem experimentado qualquer tipo de aulas com recurso aos computadores e desconhecerem o programa de geometria dinâmica Cabri-Géomètre II Plus, rapidamente formaram pares e deram início à tarefa proposta. O guião que lhes foi distribuído parecia ser suficiente para realizarem a actividade sem ser necessária a intervenção da professora. Por esta razão a investigadora limitou-se a observar o desempenho dos alunos, efectuar registos de ocorrências no seu diário de bordo e registo fotográfico. Estes que a seguir se apresentam evidenciam a forma como se desenvolveu a actividade de investigação. Facilmente construíram os triângulos, determinaram medidas das amplitudes de ângulos e de comprimentos de segmentos de recta. Na verdade, o interesse demonstrado, o empenho e a colaboração foram inquestionáveis – ver figuras 44 a 46.



Figura 44 - Evidência da forma como os pares trabalharam de forma autónoma, cumprindo o guião



Figura 45 - Evidência do trabalho de cooperação entre pares vivido na aula



Figura 46 - Desenvolvimento a pares da tarefa "Semelhança de triângulos"

Para além do comentário escrito às produções dos alunos, foi feito um comentário oral na sessão presencial, sobretudo relacionado com a construção das figuras e, como já foi atrás referido, na segunda parte da aula, a professora assumiu o papel de moderadora.

Desta tarefa de aprendizagem/avaliação, procedeu-se a uma análise mais profunda das respostas às questões 6 e 7, dos comentários feitos, assim como da avaliação feita pelos alunos, conforme já foi referido anteriormente.

Como era de esperar, no decurso da tarefa, em sala de aula, os primeiros a chegar à página 4 (anexo 3) questionaram logo:

- *Conjectura?! Ó professora, o que é uma conjectura?*

A explicação não foi difícil de aceitar, dada a orientação da tarefa:

- *Uma conjectura é uma hipótese colocada perante os dados obtidos. Atenção: é uma hipótese! Como hipótese que é, temos que a testar, justificar, para termos a certeza se podemos ou não aceitá-la como verdadeira, respeitando certas condições de aplicação. Vamos deixar essa questão para o fim. Mas coloquem as vossas hipóteses. Será que conseguem?*

Como resposta obteve-se um “*Sim!*” generalizado.

Apresenta-se, de seguida as produções dos sujeitos—caso, em estudo.

Raul

Em relação à questão 6, pretende-se que os alunos explorem a possibilidade dos dois triângulos construídos serem semelhantes e encontrem argumentos para justificar as conclusões. O Raul registou:

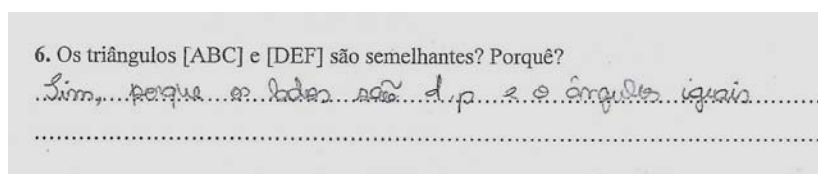


Figura 47 - Registo do Raul à questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"

A professora questionou: *O que queres dizer com “os ângulos iguais”? E em que te baseias para afirmar que os lados são directamente proporcionais (d.p.)?*

Na 2ª fase, o aluno, parecendo revelar dificuldade em comunicar o seu raciocínio recorrendo à Língua Materna, recorre a cores diferentes para sinalizar pares de ângulos iguais. Já relativamente à segunda questão colocada, o aluno remete a resposta para as proporções escritas como resposta à 4ª questão da ficha em causa.

O comentário, feito na forma interrogativa, pedia a fundamentação de duas afirmações. Parece poder dizer-se que o objectivo foi conseguido, pois o aluno prontamente justificou as afirmações feitas. Relativamente a uma das questões, o facto de ter registado, num item anterior, as razões entre comprimentos de lados correspondentes, levou-o a pensar não ser necessário reescrever. Quanto ao significado atribuído a “ângulos iguais”, tratou-se de uma dificuldade de expressão, como afirmou, em conversa informal, ultrapassada através das cores, no esboço construído no papel.

Quanto ao item 7, o aluno fez o registo que se apresenta a seguir:

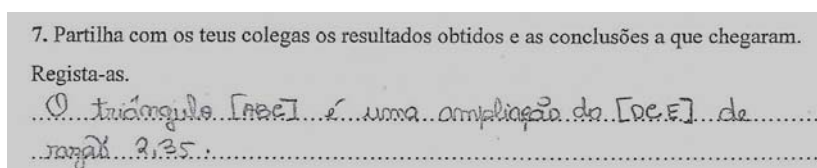


Figura 48 - Registo do Raul à questão 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"

O “*Não me convenceste!*” registado pela professora/investigadora como comentário ficou, de imediato, esclarecido. O aluno remeteu a justificação para o que tinha registado na questão anterior. E, com ar de satisfação, disse: “*Agora já fica convencida, não é, professora?*”

No Quadro 22 sintetiza-se as características do *feedback* dado à produção do aluno nesta tarefa, o objectivo, assim como o impacto obtido.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Questão 6	D	?	P	C	F	PD
Questão 7	D	E	P	S	F	PD

Quadro 22 - Síntese das características do *feedback* dado às produções do Raul e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"

Maria

Apresenta-se, de seguida, o registo efectuado pela Maria, resultante de um trabalho de investigação realizado a pares. Relativamente ao item 6 da tarefa em causa, a aluna escreveu:

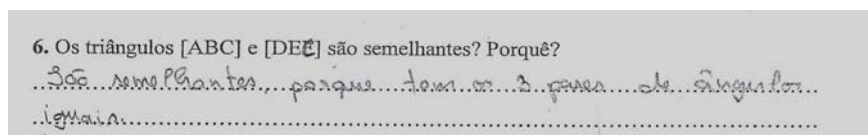


Figura 49 - Registo da Maria à questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Como, à data da realização desta tarefa, os alunos apenas conheciam os critérios de semelhança de polígonos, tendo esta tarefa por objectivo concluir critérios de semelhança de triângulos, a resposta dada pela aluna mereceu o seguinte comentário da professora:

– *Será que basta ter “3 pares de ângulos iguais” para se garantir que dois polígonos são semelhantes? Verifica os apontamentos das aulas anteriores.*

Relativamente à 2ª fase a aluna esclareceu:

– *Tenho que acrescentar que as figuras têm a mesma forma.*

A aluna não precisou de consultar os apontamentos, mas trocou opiniões com a colega de trabalho.

O comentário, na forma interrogativa e imperativa, parece ter sugerido pistas à aluna, o que lhe permitiu reformular a sua produção, tendo sido atingido o objectivo.

A resposta dada pela aluna ao item 7 foi a que se regista na figura seguinte:

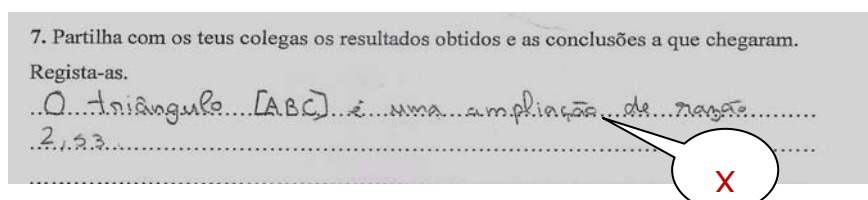


Figura 50 - Registo feito pela Maria à questão 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Como comentário, a investigadora desenhou, a caneta vermelha, uma pequena cruz “X” a seguir ao termo “ampliação”.

Na 2ª fase a aluna esclareceu:

– O triângulo $[ABC]$ é uma ampliação do triângulo $[DCE]$ de razão 2,53.

O recurso ao símbolo “X” e provavelmente a expressão de descrença manifestada pela professora/investigadora parecem ter sido suficientes para a aluna reformular a sua produção, não sem que primeiro trocasse uns olhares e um sorriso com a colega.

No Quadro 23 indica-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, assim como o impacto obtido.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Questão 6	D	I; ?	P	C	R	PD
Questão 7	\overline{D}	A	P	S	R	PD

Quadro 23 - Síntese das características do *feedback* dado às produções da Maria, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"

Isabel

A aluna Isabel deu a seguinte resposta ao item 6:

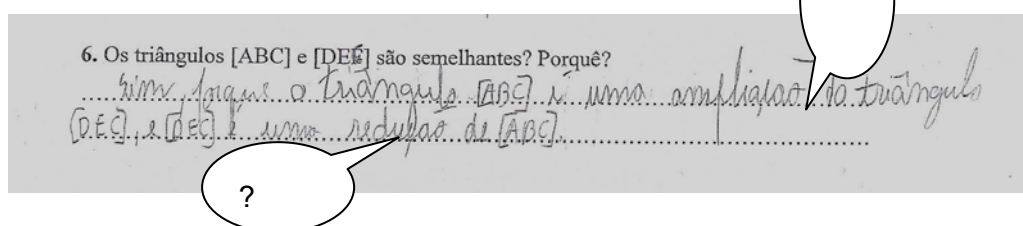


Figura 51 - Registo efectuado pela Isabel na questão 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Como comentário, a professora/investigadora limitou-se a sublinhar as palavras “ampliação” e “redução” e a colocar junto um “?”.

Foi então que a aluna questionou a investigadora acerca do símbolo usado como comentário pois, apesar de perceber que tinha de justificar as afirmações, não entendeu como fazê-lo. Foi, por isso, necessário dar-lhe algumas pistas,

sugerindo-lhe que consultasse o caderno diário e verificasse quando é que se pode afirmar que uma figura é uma ampliação/redução da outra.

Quanto ao item 7, a aluna respondeu o que se apresenta na figura seguinte:

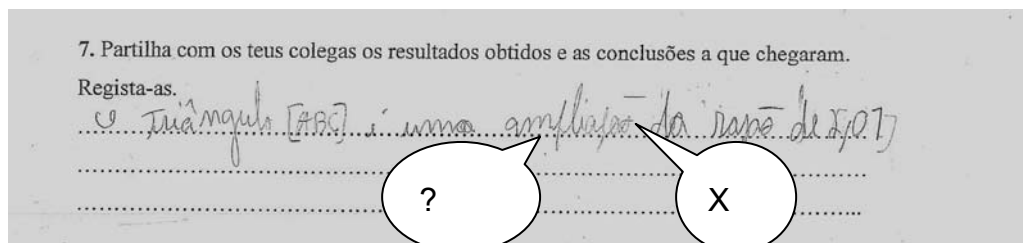


Figura 52 - Resposta dada pela Isabel ao item 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Como comentário, foi sublinhada a palavra "ampliação" e colocado junto um "?" e desenhado "X" a seguir a ampliação.

Prontamente, a aluna acrescentou "O triângulo [ABC] é uma ampliação do triângulo [DCE], de razão 2,01. Afirmo que é uma ampliação pela justificação agora acrescentada na questão anterior."

No Quadro 24 regista-se as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo assim como o impacto obtido.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Questão 6	\overline{D}	A; ?	P	S	R; F	PD
Questão 7	\overline{D}	A; ?	P	S	R; F	PD

Quadro 24 - Síntese das características do *feedback* dado às produções da Isabel, objectivo e respectivo impacto, na tarefa " Semelhança de triângulos"

Fernanda

No que se refere ao item 6, a aluna Fernanda respondeu o que se regista a seguir.

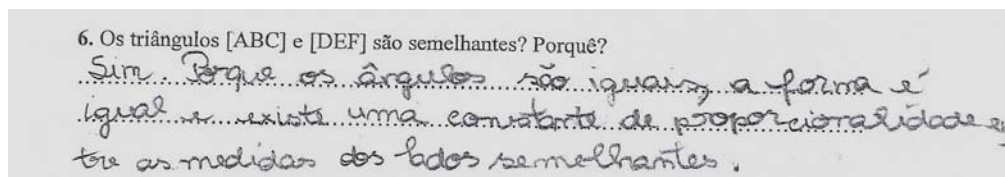


Figura 53 - Resposta da Fernanda ao item 6 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Comentário – O que queres dizer com “os ângulos são iguais”? Quando te referes à forma igual, o que queres dizer? E o que entendes por “medidas dos lados semelhantes”?

A aluna, após “são iguais”, colocou “aos pares” e substituiu “semelhantes” por “correspondentes” acrescentando “pelo ponto 4.” Assim, parece poder afirmar-se que o objectivo das questões colocadas no comentário foi plenamente conseguido. A aluna teve em conta o comentário feito e conseguiu reformular a sua produção.

Quanto ao item 7, a aluna respondeu o que se apresenta de seguida.

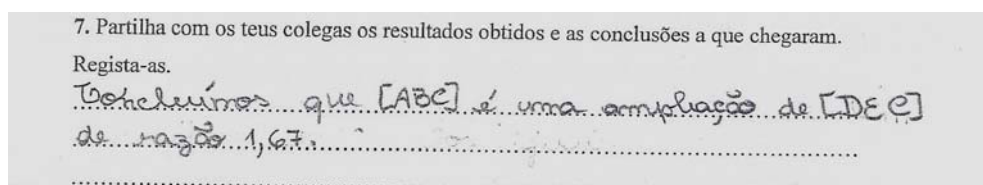


Figura 54 - Resposta da Fernanda ao item 7 da tarefa "Semelhança de triângulos"

Este registo, tendo em conta o que foi feito no item anterior, levou a professora a não escrever qualquer comentário, pois facilmente se verificava que a actividade de investigação tinha sido realizada com êxito, tendo sido atingidos os objectivos da tarefa – levar os alunos a descobrir, autonomamente, quando é que dois triângulos se dizem semelhantes.

O Quadro 25 indica as características do *feedback* dado à produção da aluna nesta tarefa, o objectivo, assim como o impacto obtido.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Questão 6	D	?	A	C	E	PD
Questão 7	—	—	—	—	—	—

Quadro 25 - Síntese das características do *feedback* dado às produções da Fernanda, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos"

Na segunda parte da aula, foi pedido aos alunos que apresentassem os resultados obtidos, partilhando, desta forma, as hipóteses formuladas e as justificações encontradas. Os alunos mostraram-se radiantes e orgulhosos pelos resultados obtidos, os quais apenas variaram no valor da constante de proporcionalidade obtida para a razão entre as medidas dos comprimentos dos lados correspondentes, como era natural, já que não foram dadas dimensões para o triângulo inicialmente construído. Quanto à dificuldade sentida por muitos em justificar a igualdade de ângulos geometricamente iguais, entre os dois triângulos, sugeriu-se o recurso ao esboço e a cores. A sugestão foi aceite por todos. Afinal, a conjectura (hipótese) formulada dizia isso mesmo. Quase unanimemente afirmaram que a hipótese formulada deveria mesmo ser verdadeira, pois era verificada nos 14 exemplos construídos.

Como se dispunha ainda de algum tempo de aula, foi proposto aos alunos que seleccionassem um dos vértices do triângulo [ABC] e o arrastassem. Depois, deveriam observar o valor, registado na construção, das medidas das amplitudes dos ângulos, dos comprimentos dos lados e das razões entre eles.

- *Ó professora! Apenas muda o valor dos comprimentos dos lados!* – disse um dos alunos.

- *Pois é! A forma, os ângulos e as razões mantêm-se sempre!* – acrescentou um dos colegas de turma.

Parece não existir dúvida de que os alunos “descobriram” um dos critérios de semelhança de triângulos: “Dois triângulos são semelhantes se e só se de um para o outro, tiverem dois pares de ângulos geometricamente iguais.” Com esta tarefa, os alunos foram encaminhados no sentido da descoberta, da aprendizagem pelo empenho. Esta tarefa contribuiu, também, para o

desenvolvimento da vontade em aprender, fundamentar opiniões, formular e validar conjecturas.

A situação proposta foi nova para os alunos, com algum grau de complexidade, até mesmo por desconhecimento do programa informático e suas ferramentas, exigindo deles persistência, tenacidade e responsabilidade. Conseguiram ultrapassar as dificuldades inicialmente surgidas, por desconhecimento do programa, respeitaram-se e respeitaram a professora, ouviram-se, quer no trabalho desenvolvido a pares, quer na discussão em grande grupo, e fizeram-se ouvir. O ambiente de sala de aula era maravilhoso! Lamenta-se não se ter o registo áudio-visual, o que é muito difícil para um professor sozinho em sala de aula, com 28 alunos, numa tarefa desta natureza.

A professora/investigadora julga poder afirmar que os objectivos foram plenamente atingidos e, decorrentes das situações surgidas, as competências foram desenvolvidas. Durante a actividade, foi valorizada a observação, suportada por uma grelha própria, do desempenho e atitudes dos alunos. Esta, como não podia deixar de ser, era de fácil preenchimento, dado o pouco tempo disponível para o fazer numa actividade desta natureza. A avaliação feita foi, de facto, muito positiva, tendo os pares trabalhado bem (B), ou até mesmo muito bem (MB) como se verifica no Quadro 26 apresentado na página seguinte.

Esta observação permitiu detectar as reacções dos alunos face aos imprevistos próprios da nova situação apresentada e se eram ou não capazes de transferir, para a situação em concreto – semelhança de triângulos –, os recursos de que já dispunham, tais como semelhança de polígonos, por exemplo. Isto ficou bem ilustrado com as produções realizadas pelos alunos e acima apresentadas.

Nº/Nome	Compreensão do problema	Estabelecimento e execução de um plano	Reflexão e análise do resultado	Clareza e correção do discurso	Interação	Respeito pelo trabalho do colega	Utilização do tempo disponível	Organização	Originalidade/ Qualidade	Avaliação
Raul	B	B	B	B	MB	MB	MB	MB	B	B
Maria	B	B	B	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Isabel	B	MB	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Fernanda	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB

Quadro 26 - Registo de observações relacionadas com o desempenho e atitudes dos alunos, aquando da realização da tarefa "Semelhança de triângulos"

Ainda antes de terminar a aula, a professora pediu aos alunos que avaliassem a tarefa desenvolvida usando, para isso, o espaço disponível do documento/guião que lhes tinha sido fornecido e onde, aliás, fizeram todos os registos. Apresenta-se, de seguida, os comentários–avaliação da actividade desenvolvida feitos por cada um dos sujeitos–caso em estudo.

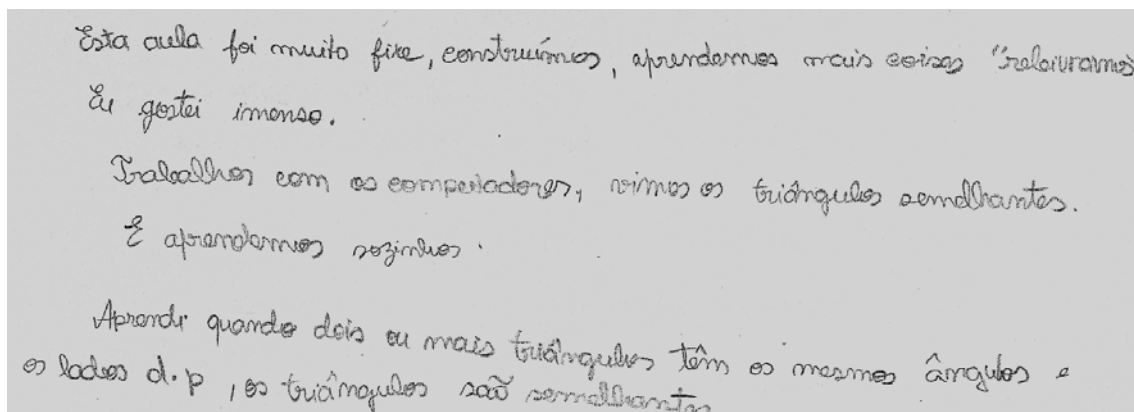


Figura 55 - Avaliação do Raul à actividade "semelhança de triângulos"

Como se pode verificar, o Raul afirma ter realizado aprendizagens "relevantes". Este aluno salienta o facto de as aprendizagens terem sido descobertas próprias – "aprendemos sozinhos". O aluno recorre a uma expressão muito curiosa "Vimos os triângulos semelhantes". Esta afirmação do Raul reforça

a importância de se recorrer a instrumentos, metodologias e materiais diversificados de ensino, aprendizagem e avaliação para se conseguir chegar a todos, tendo, deste modo, em conta os diferentes tipos de inteligências preponderantes em sala de aula e respectivos estilos de aprendizagem.

Já a Maria mostra o seu agrado pelo facto desta aula de Matemática ter sido diferente, por ter trabalhado com o computador. E refere a descoberta como forma para melhorar a aprendizagem.

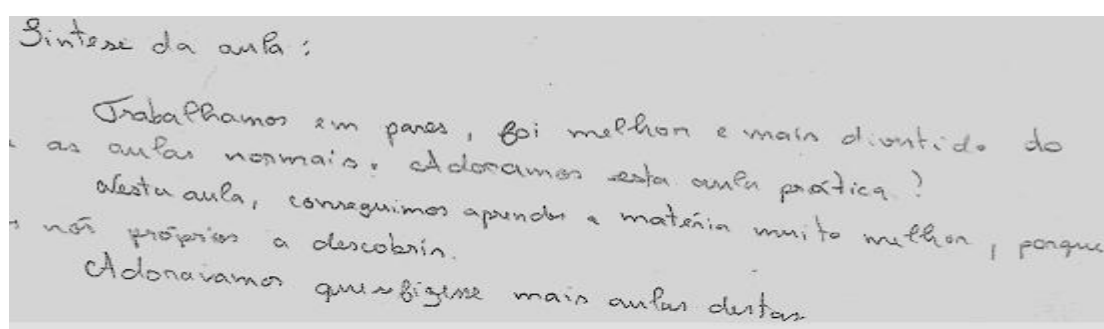


Figura 56 - Avaliação da tarefa “Semelhança de triângulos” realizada pela Maria

Não passou despercebido à professora/investigadora a organização demonstrada nos trabalhos escritos desta aluna. Trata-se de “pormenores” como a escrita de “*Procedimento:*” antes de explicitar o raciocínio efectuado, ou, como neste caso “*Síntese da aula:*” É provável que estes “pormenores” sejam uma forma de a aluna “pensar alto no papel”.

Por sua vez a Isabel, tal como se constata no registo que a seguir se apresenta, valoriza o facto de ter trabalhado no computador, a pares, mostrando um certo orgulho por terem feito “tudo sozinhos”. Além disso, a aluna valoriza o facto de ter sido levada a realizar novas aprendizagens, assim como a autonomia, parecendo relacionar estes aspectos com o uso dos meios informáticos

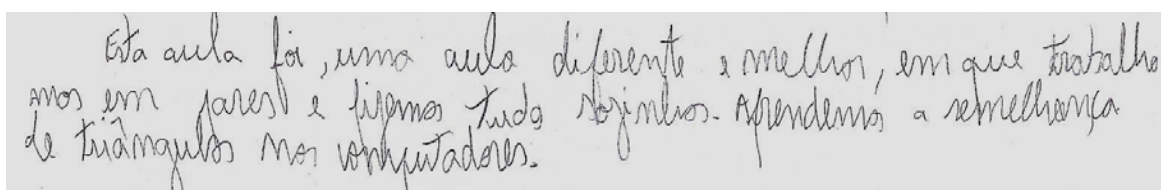


Figura 57 - Registo da avaliação da actividade "Semelhança de triângulos" feito pela Isabel

Também a Fernanda reconhece que aprendeu Matemática com autonomia, e a importância desta actividade/experiência de aprendizagem para todos os seus colegas da turma.

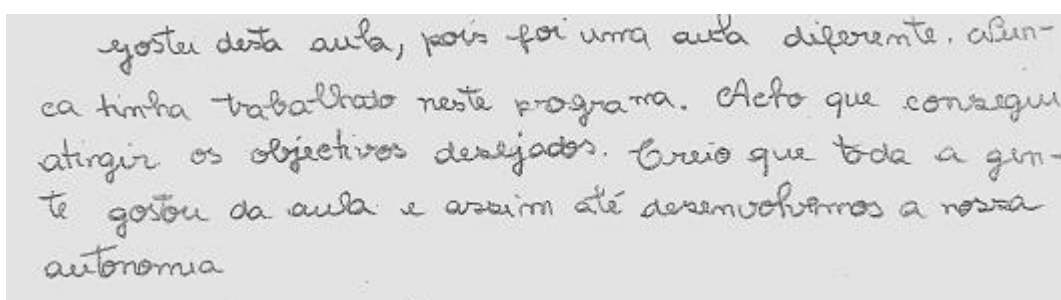


Figura 58 - Registo da avaliação da actividade "Semelhança de triângulos" feito pela Fernanda

De facto, como referiu a Fernanda, foram plenamente atingidos os objectivos desta actividade: levar os alunos a descobrir, incentivar o trabalho autónomo e a auto-correcção.

Quanto ao *feedback* dado às produções dos alunos, nesta actividade desenvolvida a pares mas com registos escritos realizados individualmente, foi maioritariamente verbal, quase sempre na forma de questionamento, com enfoque nas produções e nos próprios alunos, sem pistas, visando quer a reformulação, quer a fundamentação.

Ainda em relação aos comentários dados às produções dos alunos, considera-se que foram quase sempre eficazes, obtendo-se a progressão desejada, promovendo-se a auto-correcção e contribuindo para melhorar os resultados obtidos. Considera-se também que o *feedback* dado atingiu um dos seus objectivos, isto é, orientou as aprendizagens, sem apontar as respostas certas.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Raul	D	E; ?	A	S	F	PD
Maria	D	A; ?	P	S	R	PD
Isabel	\overline{D}	A; ?	P	S	R; F	PD
Fernanda	D	?	A	C	E	PD

Quadro 27 - Síntese das principais características do *feedback* dado às produções dos alunos, objectivo e respectivo impacto, na tarefa "Semelhança de triângulos" desenvolvida a pares

Em nosso entender, atendendo ao recurso do programa de geometria dinâmica utilizado, Cabri - Géomètre II Plus, ao desempenho dos alunos e aos resultados obtidos assim como à avaliação por eles feita, parece poder dizer-se que esta experiência de aprendizagem, desenvolvida através de uma tarefa rica e diversificada, a qual incluiu reflexão e discussão de resultados, cumpriu a sua finalidade – os alunos exploraram uma situação, mais ou menos aberta, procuraram regularidades, fizeram e testaram, de acordo com a sua maturidade, conjecturas, comunicaram e argumentaram, por escrito e oralmente, as suas conclusões. Por seu lado, a professora/investigadora teve oportunidade de dar atenção aos raciocínios dos alunos, valorizando-os e incentivando à sua explicitação com clareza. Conseguiu, também, proceder à sua análise e dar atenção à forma como os alunos interagiram aquando da apresentação das conclusões ao grupo/turma. Tendo em conta a natureza da tarefa proposta assim como a metodologia do trabalho desenvolvido, a comunicação assumiu um lugar de destaque. Pelo exposto, compreende-se que os comentários feitos às produções dos alunos tivessem forçosamente de assumir a forma oral e não somente escrita. Assim crê-se poder afirmar-se que o trabalho desenvolvido promoveu a aprendizagem através da descoberta e que os comentários feitos às produções dos alunos promoveram a auto-regulação das aprendizagens.

“Como estás de medidas?”

Tal como já foi referido anteriormente, o desenvolvimento desta tarefa, a quatro de Março, na aula de Estudo Acompanhado, surge após a visita de estudo, realizada em Janeiro, à exposição “Leonardo da Vinci – O Génio”, que esteve patente no Pavilhão Rosa Mota, no Porto. Nessa altura, em Matemática, leccionava-se a unidade “Números Racionais”, trabalhava-se a aplicação do cálculo, valores aproximados ou exactos, em situações significativas para os alunos. Tal como registado na figura seguinte, os alunos demonstraram muito interesse pela exposição em geral.



Figura 59 - Alguns elementos da turma na visita à exposição "Leonardo da Vinci - O Génio"

A actividade de investigação proposta, inserida no tema “Números e cálculo” e desenvolvida no final desta temática, teve por finalidade constatar a existência de dízimas não correspondentes a números racionais e algumas das suas propriedades.

Pretendia-se ainda desenvolver a compreensão de textos matemáticos simples, a aptidão para analisar e descrever modelos matemáticos, assim como para usar a Matemática, em combinação com outros saberes, a capacidade para criticar a matematização de situações da realidade, comunicando, de forma clara

e organizada, os trabalhos. A um nível mais específico, pretendia-se que os alunos investigassem proporções no corpo humano e formulassem e testassem conjecturas. Esta tarefa de avaliação e de aprendizagem foi desenvolvida usando uma metodologia de trabalho em pequenos grupos heterogéneos de 4 elementos, apesar de, no trabalho realizado com a folha de cálculo, estarem a pares.

Para além desse recurso, utilizou-se material manipulável tal como fitas métricas e a folha de cálculo. Esta actividade decorreu na aula de Estudo Acompanhado, tendo-se recorrido à observação participante. Foi ainda possível fazer registo fotográfico.

O primeiro momento decorreu com grande animação. O guião da actividade - Anexo 5 – desafia os alunos a verificarem se são ou não “perfeitinhos”. Foi necessário alertar antecipadamente para o facto de estarem a atravessar uma fase de crescimento – a adolescência – cujas transformações físicas se dão de forma desigual e com ritmos de evolução muito diferentes de pessoa para pessoa.

Em cada grupo, os diferentes elementos mediram-se procurando, dentro do possível, o máximo de rigor, e registaram os valores obtidos no documento/guião que lhes foi distribuído. Apesar desta fase da actividade ter sido desenvolvida em grupos de quatro elementos, foram exigidos registos a todos os alunos individualmente.

Após alguma discussão entre os elementos do grupo, estes aperceberam-se que a medição efectuada tinha pouco de rigoroso (ver figura 60).



Figura 60 - Uma primeira tentativa de medição da envergadura, no grupo da Fernanda

Os alunos discutiram, então, uma nova estratégia: no quadro branco, marcaram o ponto origem da medição; o aluno, a quem pretendiam determinar a envergadura encostava-se, tendo o cuidado de fazer coincidir a ponta do dedo médio com o ponto marcado, enquanto o colega marcava, no quadro, a extremidade do dedo médio da outra mão. De seguida, com a fita métrica disponibilizada, mediram a distância entre os dois pontos marcados.



Figura 61 - Raul discutindo com a Maria uma estratégia, segundo eles, mais rigorosa

Também procuraram forma de obter a medição do comprimento do pé, conforme se ilustra de seguida.



Figura 62 - Grupo da Isabel, em trabalho colaborativo, medindo o comprimento do pé

Já em grupo mais alargado (de quatro elementos), conforme lhes era pedido, os alunos preencheram a Quadro com os valores obtidos nas medições. Apresenta-se, de seguida um exemplo:

aluno	altura	distância do umbigo ao chão	envergadura	perímetro da mão	comprimento do pé	<i>altura dist. umbigo ao chão</i>
	1,65 m	100 cm	164,3	25,5 cm	28 cm	1,65
	1,43 m	88,5 cm	139,6	25 cm	23 cm	1,61
	1,55 m	98 cm	150	26 cm	26 cm	1,58
	1,59 m	100 cm	162,2	22 cm	24 cm	1,59

Figura 63 - Valores obtidos nas medições dos alunos do grupo do Raul e da Maria

Dado o número de computadores disponíveis no laboratório, os grupos dividiram-se em pares mas registaram, individualmente, na folha que lhes foi fornecida, as conclusões. Repare-se que, apesar do trabalho com a folha de cálculo ser realizado a pares, o grupo de quatro elementos continuou a interagir.



Figura 64 - Grupo da Isabel a trabalhar os dados recolhidos na folha de cálculo, a pares

É de salientar que toda a actividade foi desenvolvida com grande autonomia e interesse, aspectos visíveis nos registos fotográficos apresentados, existindo, tal como se esperava, movimentação dentro da sala de aula e muito entusiasmo. De facto, foi uma aula bastante animada! O sentido crítico foi visível, uma vez que foram vários os alunos que não só verificaram as medições efectuadas como adoptaram novas estratégias para obter valores mais rigorosos, sempre que os cocientes obtidos se afastavam dos valores por eles esperados (de acordo com o que recordavam da visita à exposição “Leonardo Da Vinci – O Génio”).

De facto, para a investigadora, torna-se difícil apresentar os dados obtidos na realização desta tarefa e analisar o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos usando a mesma metodologia adoptada na apresentação dos dados obtidos em trabalhos realizados individualmente. Isto deve-se à metodologia adoptada e à própria natureza da tarefa.

Contudo passa-se à apresentação dos registos efectuados pelos sujeitos-

-caso em estudo - questões colocadas no guião. Importa referir que, por acaso, o Raul e a Maria fizeram parte do mesmo grupo de trabalho tendo, ainda, realizado a pares o trabalho na folha de cálculo. Assim sendo, os registos dos dois são iguais.

Raul/Maria

Os registos efectuados, veja-se figura 65, permitem constatar que as medições estavam mais ou menos exactas e precisas pois os alunos chegaram às relações esperadas. De notar que cada grupo dispunha apenas de dados de quatro alunos.

A questão 3 do Item 5 encaminhava os alunos para a proporção áurea e permitia à professora/investigadora introduzir o número de ouro. De facto, o Raul (e a Maria) escreveu “*próximo de 1,6*”.

2.2. Constrói o gráfico que relaciona as duas variáveis (altura e envergadura). O que verificas?

Verifico que há alunos que têm a mesma altura e envergadura

3. Coloca os dados do perímetro da mão fechada e do comprimento do pé nas colunas C e D, respectivamente. Compara os valores do perímetro da mão fechada com o comprimento do pé. O que concluis?

Concluo que os valores andam muito próximos

4. Na célula E 2, escreve a fórmula = A 2 / B 2 (quociente entre as medidas da altura e a distância do umbigo ao chão) e arrasta-a para as vinte e sete células seguintes da coluna E. O que observas?

Observo que o quociente é próximo de 1

5. Com base nos valores obtidos, completa as frases:

1. A razão entre o perímetro da mão fechada e o comprimento do pé é *próximo de 1*

2. A razão entre a altura e a envergadura é *próximo de 1*

3. A razão entre a altura e a distância do umbigo ao chão é *próximo de 1,6*

Figura 65 - Registo das conclusões do Raul/Maria a itens da tarefa "Como estás de medidas?"

O comentário da professora só podia ser de elogio, já que os alunos atingiram os objectivos pretendidos, sem necessidade de pistas ou sugestões que não fossem as existentes no guião da tarefa.

Já no final da tarefa proposta, era apresentada uma situação do quotidiano: *“A irmã da Rita foi-lhe comprar meias. Como não sabia que número é que ela calçava, mandou-a fechar a mão e, envolvendo-a com uma meia disse: é mesmo esta a medida! A Rita ficou muito intrigada, sem perceber a relação.”* Pedia-se, então, aos alunos, para indicarem a relação existente entre os dois valores e justificar o procedimento utilizado.

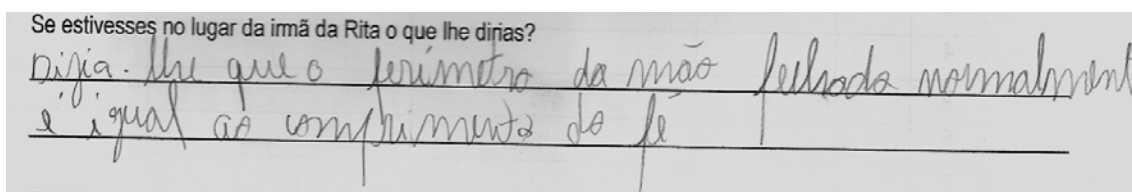


Figura 66 - Registo efectuado pelo Raul/Maria à última questão da tarefa "Como estás de medidas?"

Pelo registo efectuado quer pelo Raul quer pela Maria, constata-se que os alunos perceberam o que fizeram, realizaram novas aprendizagens e conseguiram aplicá-las a novas situações.

Isabel

Relativamente aos itens 2.2, 3, 4 e 5, a Isabel registou as seguintes conclusões – veja-se figura 67.

Neste registo, efectuado pela Isabel, é curioso verificar a utilização do termo *“variáveis”* correctamente empregue. Também os cocientes obtidos são fiáveis tendo sido atingidos os objectivos propostos para esta actividade.

2.2. Constrói o gráfico que relaciona as duas variáveis (altura e envergadura). O que verificas?

Verifico que as duas variáveis têm valores muito aproximados ou até iguais.

3. Coloca os dados do perímetro da mão fechada e do comprimento do pé nas colunas C e D, respectivamente. Compara os valores do perímetro da mão fechada com o comprimento do pé. O que concluis?

Concluo que os valores são muito aproximados ou até iguais.

4. Na célula F 2, escreve a fórmula = A 2 / B 2 (quociente entre as medidas da altura e a envergadura) e arrasta-a para as vinte e sete células seguintes da coluna E. O que observas?

Observo a razão entre a altura e a envergadura e que os valores dão aproximadamente 1

5. Com base nos valores obtidos, completa as frases:

1. A razão entre o perímetro da mão fechada e o comprimento do pé é aproximadamente 1

2. A razão entre a altura e a envergadura é aproximadamente 1.

3. A razão entre a altura e a distância do umbigo ao chão é aproximadamente 1,5

Figura 67 - Registo das conclusões da Isabel a itens da tarefa "Como estás de medidas?"

Ora, uma vez mais, o comentário a fazer a esta produção apenas poderia ser de elogio e valorização das conexões estabelecidas, entre conceitos do tema “números e cálculo” e do tema “álgebra e funções”. A articulação entre os dois temas, evidentes nos registos da Isabel, enriqueceu a sua produção, não tendo existido, por parte da professora/investigadora, qualquer sugestão ou apresentação de pistas. Para a professora/investigadora este foi um indicador de que a aprendizagem da Matemática estava a acontecer de forma contínua e gradual. As aprendizagens realizadas por esta aluna indiciavam ser significativas e consistentes.

Já na questão de resposta aberta colocada no final desta tarefa, a Isabel registou o que a seguir se apresenta.

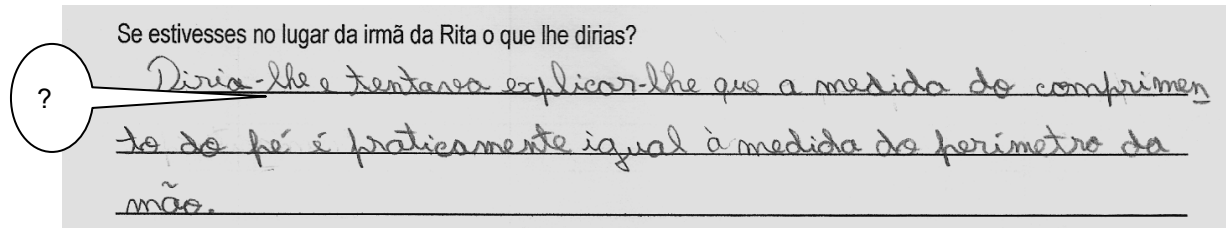


Figura 68 - Registo efectuado pela Isabel à última questão da tarefa "Como estás de medidas?"

Apesar da existência de um erro gramatical na construção da aluna, o registo da Isabel, e da sua colega, induz-nos a acreditar que se sentia capaz de explicar a relação. A aluna não só realizou novas aprendizagens como se mostrou capaz de argumentar para convencer alguém que não tivesse realizado esta experiência de aprendizagem.

Fernanda

Já a Fernanda, nestes itens, registou o que a seguir se apresenta:

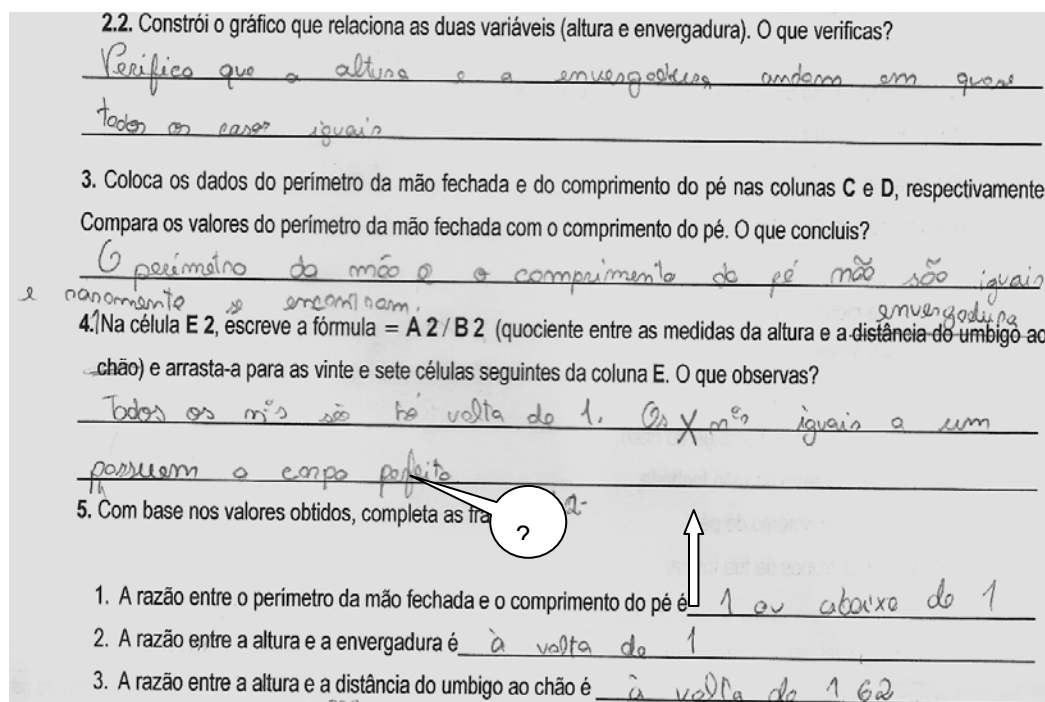


Figura 69 - Registo das conclusões da Fernanda a itens da tarefa "Como estás de medidas?"

No registo da Fernanda nota-se, uma vez mais, a escrita na primeira pessoa, sendo que a actividade, tal como já se afirmou, foi desenvolvida em grupo. Isto parece dever-se não tanto ao facto de se ter exigido o registo a todos os alunos mas sim ao entusiasmo com que a actividade se desenvolveu.

Nesta produção, salienta-se o facto de a aluna utilizar duas casas decimais para o cociente pedido no ponto 3 do item 5, tendo conseguido uma aproximação muito boa do número de ouro.

O comentário, simbólico, feito no item 4, teve por objectivo sinalizar um erro de construção da frase existindo, ainda, um erro ortográfico, que nem era usual nesta aluna, facto que pode, aliás, ser verificado nos itens 5.2 e 5.3.

O comentário da Fernanda à situação apresentada no final da tarefa revela consciência de que nem todos são “perfeitos”, por isso ela escreve “Na maioria dos casos...”, tal como se pode verificar a seguir.

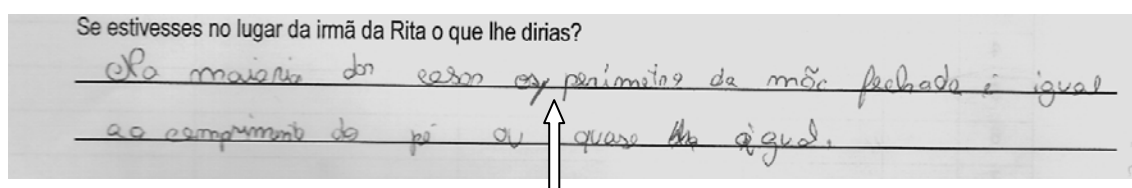


Figura 70 - Registo realizado pela Fernanda à última questão da actividade "Como estás de medidas?"

Como comentário escrito, a professora/investigadora apenas sinalizou o erro de concordância. A avaliação ao trabalho desenvolvido, empenho na actividade, predisposição para a investigação proposta, capacidade para criticar a matematização da situação assim como a de formular conjecturas, sentido crítico revelado, entre outros, apenas podia ser de elogio pelo trabalho desenvolvido e resultados obtidos.

Num segundo momento da aula, houve espaço para os alunos apresentarem ao grupo turma os resultados obtidos, partilharem as hipóteses formuladas, assim como as justificações encontradas, e tentarem validar, ou não, essas hipóteses. Assim, já na aula de Matemática, a professora solicitou a cada grupo que apresentasse, à turma, os registos efectuados relativos à última

questão da tarefa: “A irmã da Rita foi-lhe comprar meias. Como não sabia que número é que ela calçava, mandou-a fechar a mão e, envolvendo-a com uma meia disse: é mesmo esta a medida! A Rita ficou muito intrigada, sem perceber a relação. Se estivesses no lugar da irmã da Rita o que lhe dirias?” Pediu, ainda, que fundamentassem opiniões e conclusões, veja-se figura 71.

A partilha e discussão de resultados levaram os alunos a concluir que todas as afirmações estavam correctas, justificando-as com os valores e razões entre eles obtidos na resolução da tarefa. Surge então a sugestão, vinda dos alunos, de juntar as medições dos 28 alunos e analisar as hipóteses formuladas, agora com base num maior número de dados observados. Dado que, na sala de aula de Matemática, não se dispunha de material informático, recorreu-se à calculadora gráfica da professora, TI-84. Inseriram-se todos os dados nas listas e, com auxílio do *viewscreen*, existente na sala de Matemática, projectou-se o gráfico que relacionava os valores das variáveis perímetro da mão fechada e comprimento do pé. O gráfico foi visionado em modo estatístico.



Figura 71 - Momento de partilha e discussão de resultados relativos à tarefa "Como estás de medidas?"

De imediato, os alunos começaram a levantar os braços, indicando vontade de participar, mas alguns não resistiram a esperar pela sua vez e afirmaram:

- *Pois é! Olhem os pontos! Vê-se logo que estão alinhados!*

- *E olhem ali, tantos pontos tão juntos!*

A investigadora procurou, com alguma dificuldade, obter ordem na participação. Recordou a necessidade de controlar emoções, para ouvirem e serem ouvidos.

Havia que analisar o gráfico e interpretá-lo. Questionou:

- *O que pretendem dizer com “os pontos estão alinhados”? Qual o significado, neste caso concreto, de “tantos pontos juntos”?*

Estava-se, desta forma, a passar à segunda fase da tarefa. O que reformular, fundamentar ou enriquecer da 1ª produção?

Desta 2ª fase, apresentam-se as produções, registadas em áudio, dos grupos a que pertenciam os sujeitos-caso seleccionados para este estudo.

Raul – *Parece-me que o perímetro da mão fechada e o comprimento do pé são directamente proporcionais, porque os pontos do gráfico estão mais ou menos alinhados.*

Professora – *E isso basta?*

Raul – *Não! Era preciso que estivessem sobre uma recta, mas eu não a vejo. Se a visse, podia dizer se passava no ponto origem.*

Recorreu-se, então, à regressão matemática, apesar de não ter sido explicada nestes termos aos alunos, e surgiu, no ecrã da máquina, a recta, projectada para que fosse visualizada pela turma.

Raul – *Ó professora, olhe que está mais ou menos!*

A turma concordou, ajudou a reconstruir a afirmação e a explicar o porquê da razão 1 – em todos os grupos o cociente entre os dois valores era muito próximo, por vezes, até igual a 1 – razão de proporcionalidade directa.

Maria – *Continuo a dizer que o perímetro da mão fechada é aproximadamente igual ao comprimento do pé. A professora não se importa de mostrar as colunas destes valores? (referindo-se às listas)*

Maria – (Após visionar a projecção das duas listas e de as percorrer) *Cá está! Para muitos dos alunos os dois valores são muito próximos, alguns até são mesmo iguais!*

Isabel – *Por isso é que, no meu grupo, e eu acho que temos razão, dissemos que era fácil de saber a medida das meias.*

Fernanda – *Ainda nos recordamos desta proporção! Acabámos de verificá-la, com as nossas medidas, que é mais ou menos assim. Agora é mais fácil acreditar e acho que já não nos vamos esquecer da relação.*

Sendo esta uma actividade de investigação, o primeiro momento da tarefa foi fundamental para, em grupo, os alunos analisarem a situação, procurarem regularidades e colocarem hipóteses (formularem conjecturas). No segundo momento, a partilha e discussão dos resultados permitiu analisar as hipóteses formuladas, comunicar e argumentar as suas conclusões, induzindo-os a aceitar a sua generalização.

O desenvolvimento desta tarefa, rica e diversificada não só a nível de estabelecimento de conexões entre conteúdos mas também dos recursos utilizados, assim como da reflexão realizada, de acordo com a maturidade dos alunos, sem descurar as dimensões relacionais da aprendizagem e os princípios éticos que regulam o relacionamento com o saber e com os outros, contribuiu para melhorar a sua competência matemática, tal como é recomendado no Currículo Nacional do Ensino Básico.

	Registo	Modo	Focagem	Pistas	Objectivo	Impacto
Raul	D	E	P	S	—	—
Maria	D	E	P	S	—	—
Isabel	D	E	P	S	—	—
Fernanda	\overline{D}	A	P	S	R	PD

Quadro 28 - Síntese das características do *feedback* dado às produções dos alunos, objectivo e respectivo impacto, na tarefa desenvolvida em grupo "Como estás de medidas?"

Os dados recolhidos nesta segunda fase da tarefa indiciam que os objectivos a atingir com a partilha e discussão foram plenamente conseguidos. O *feedback*, verbal, quase sempre na forma de questionamento, com enfoque nas produções, praticamente sem necessidade de dar pistas, permitiu a fundamentação e o enriquecimento das produções. O impacto superou o desejado. Pelo exposto, crê-se que o *feedback* dado, contextualizado nesta tarefa, foi promotor da melhoria das aprendizagens, assim como incentivou à auto-regulação.

Ainda na segunda fase da tarefa, em espaço-aula de Matemática e aproveitando o facto de existir calculadora gráfica, possuindo nas listas os valores da distância do umbigo ao pé e a altura de cada um dos 28 alunos, a professora construiu uma nova lista " $=L2/L1$ ". Os alunos reconheceram a razão a calcular.

- Professora, há valores iguais. Mas é o que fizemos na questão 4 da ficha. Os valores andam à volta de 1,6.
- E se calculássemos a média destes cocientes? – sugeriu a investigadora.
- Eh! Isso vai dar muito trabalho, professora! Somos 28 e os números são decimais! Se calhar é melhor não!

O comentário era o esperado. No entanto, foi sugerido que o fizessem com os quatro valores do grupo, recorrendo à calculadora científica, máquina usada pelos alunos nas aulas. Porém, já que a professora possuía uma calculadora com mais potencialidades, explicou aos alunos que iria "pedir" à máquina a média dos

cocientes. Entretanto, compararam-se os valores. De facto, eram “*todos diferentes, mas muito próximos de 1,6*”, como tinha afirmado a Isabel.

De seguida, a investigadora recordou o número de ouro, de que os alunos tinham ouvido falar na visita à exposição, a propósito do documentário sobre o homem vitruviano e a proporção divina, cujo valor exacto se representa pela expressão $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Após se ter solicitado um valor aproximado desta expressão numérica, questionou-se a existência de alguma relação com o que anteriormente tinha sido feito. Sem terem sido dadas quaisquer pistas, a relação não foi entendida de imediato, talvez até porque o número de casas decimais tenha criado alguns constrangimentos. Importa referir que os alunos, estando a frequentar o 7º ano, desconhecem, ainda, os números irracionais.

No final da aula, muitos eram os que, orgulhosamente, divulgavam a sua perfeição, enquanto outros procuravam, insistentemente, encontrar uma justificação para o facto de não possuírem as proporções ideais. Curiosamente, um aluno de baixa estatura para os seus doze anos, que, na aula de Estudo Acompanhado, muito resistiu a deixar-se medir, gabava-se, agora, de ser o mais “*perfeitinho*” da turma!

É importante referir que esta actividade decorreu em dois momentos e aulas distintas, mas em blocos horários consecutivos – isto é, duas aulas consecutivas do período da manhã.

Esta tarefa, que pode ser considerada de aprofundamento de aprendizagens, apesar de algumas limitações, revelou-se muito benéfica, permitindo que os alunos encontrassem relações matemáticas nas dimensões do seu próprio corpo e sentissem gosto para explorar situações do quotidiano e curiosidade em formular e validar hipóteses (conjecturas), apesar de estarem a iniciar o 3º ciclo do Ensino Básico.

1.3. Produções em grupo

“Azulejos que ensinam”

Tal como já foi referido, esta actividade – ver enunciados nos anexos 7, 7a) e 7b) - foi desenvolvida nas aulas de Estudo Acompanhado, recorrendo-se à metodologia de trabalho de projecto, entendida como actividade prolongada, incluindo trabalho dentro e fora da sala de aula e desenvolvido em grupo. Esta metodologia de trabalho apresenta-se como contexto ideal para a interdisciplinaridade.

1ª Fase – Pesquisa e organização de informação

Nesta fase, a aula desenrolou-se numa sala de informática com doze computadores com acesso à Internet. Pedia-se aos alunos que, em pequenos grupos, cerca de 3 elementos, tendo em conta o número de computadores existentes na sala, realizassem um trabalho de pesquisa sobre Euclides. No guião era dito: *“Propomos-te que:*

- *analises informação*
- *organizes um plano*
- *redijas um texto*
- *apresentes à turma.”*

No trabalho de pesquisa, a professora assumiu o papel de colaboradora e solicitou aos alunos que manifestavam mais à-vontade nesta área que ajudassem os colegas, o que não foi difícil.

A avaliação feita no final da 1ª aula de 90 minutos foi positiva. Porém, quer a Maria, quer a Isabel, aquando da entrevista no final do estudo, referem-se a esta fase como sendo *“um bocadinho seca!”*

Na aula seguinte, os alunos organizaram-se em grupos e redigiram o texto, distribuindo-o por diapositivos.

Os comentários feitos foram sempre orais, na forma de questionamento, com enfoque na produção, valorizando o rigor científico da informação recolhida assim como o correcto uso da língua portuguesa. Nesta actividade, o trabalho da professora foi bastante facilitado, dado o empenho e entusiasmo de todos os alunos. Assim, pode-se considerar que o impacto obtido com os comentários feitos pela professora proporcionou o progresso desejado.

Nos seus apontamentos da aula em que foi realizado o trabalho em *PowerPoint*, a investigadora registou: “3 dos grupos não sabiam trabalhar com o programa, sendo que, num deles, nenhum dos alunos possuía computador em casa.” Passa a referir-se a este como grupo 1 e aos outros como grupos 2 e 3. “Um pequeno deslize fez com que o grupo 2, que ia já no 3º slide, apagasse todo o trabalho feito. A reacção não foi de desilusão, mas sim de ânimo:

- *Vamos começar outra vez! Agora já sabemos fazer!*

Entretanto, um dos elementos do grupo 1, após ter pedido autorização, deslocou-se à papelaria para adquirir uma “pen”. Ao tentar gravar o trabalho realizado, o computador desligou-se, facto que acontece com alguma frequência, sobretudo com os computadores da escola. Uma vez mais, não se verificou qualquer tipo de desalento. Foi como se os alunos tivessem a impressão de que o computador os desafiava a começar de novo, agora sozinhos, mostrando assim uma atitude de persistência, permitindo-lhes mostrar aos outros o seu progresso e capacidade de realizar o trabalho de forma autónoma e responsável! “

Outra observação registada foi a de haver elementos que, voluntariamente, apoiavam o trabalho dos colegas. Estes, por sua vez, careciam de ajuda apenas pontualmente e para colocar determinado tipo de animação. Todos queriam fazer o seu melhor, orgulhando-se de serem eles próprios a fazê-lo.

A apresentação dos trabalhos referente a esta pesquisa decorreu em duas aulas de 90 minutos tendo sido doze o total de trabalhos realizados e apresentados. Em anexo, apresenta-se um dos trabalhos produzido – anexo 8.

2ª Fase – Resolução de um problema

Nesta fase da actividade pedia-se aos alunos para:

- “- Escolher uma proposição de Euclides e analisá-la
- Elaborar um desenho rigoroso com
- os instrumentos de Euclides (régua não graduada e compasso sem memória)
- “Cabri”, “Geogebra” ou “Geometer-Sketchpad”

Nota: podes encontrar as proposições de Euclides em

www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/elem.html”

Tal como aconteceu na fase anterior, os comentários feitos foram verbais, orais, no modo imperativo ou na forma de questionamento, com enfoque na produção. A professora orientou os alunos na escolha das proposições, tendo em conta o ano de escolaridade, 7º ano. Foi, também, necessário prestar alguns esclarecimentos acerca das noções de axioma, teorema e demonstração.

Na entrevista realizada no final da actividade, que coincidiu com o final do estudo, os alunos referem-se a esta fase, dizendo:

Raul

– *Eu analisei e desenhei, com o meu colega de grupo, a proposição 3 do Livro I. Foram os professores que disseram para fazermos esta. No início, foi bastante aborrecido, não percebemos bem como íamos fazer. Acho que não percebemos a proposição. Mas depois percebi que era bastante simples.*

A Proposição 3 diz que é possível, dadas duas linhas rectas desiguais, obter da linha recta maior uma parte igual à linha recta menor.

Primeiro tivemos que fazer numa folha de rascunho e de seguida passámos tudo muito limpo para a folha. Tivemos que desenhar com muito rigor e também tivemos que ver o tamanho, por causa do azulejo. Afinal era tudo muito simples!

Isabel

– *Isto demorou muito tempo e a parte do tratamento do texto foi um bocado de seca, porque era difícil interpretar o texto das proposições. Gostei mais da parte em que estivemos a desenhar.*

Maria

– *Eu gostei mais da parte em que estivemos a construir por palavras nossas o texto.*

Fernanda

– *Foi um projecto muito enriquecedor. A parte de que mais gostei foi da parte em que desenhámos a figura. Gostei mais desta parte porque foi engraçado trabalhar com uma régua sem medidas e porque, como era preciso muito rigor no desenho, foi quase como um desafio. Também gostei quando desenhámos a figura no computador, utilizando o programa “Cabri”. Foi cativante o facto de estarmos a trabalhar com um novo programa informático e a aprender Matemática de uma forma tão divertida. Acho que trabalhei a proposição 11:*

*“De um ponto dado em uma linha recta dada
levantar uma perpendicular sobre a mesma recta dada”.*

Tal como é sugerido em “Tópicos e objectivos específicos” no Programa (novo) de Matemática para o Ensino Básico, esta actividade, no seu todo, foi uma excelente oportunidade para “realizar uma pesquisa histórica sobre os Elementos de Euclides e a organização axiomática desta obra. Discutir os significados de axioma, teorema e demonstração.”

3ª Fase – Construção de um azulejo

Nesta fase, em que os comentários foram verbais, na forma oral, modo afirmativo ou imperativo, focalizado na produção, pretendia-se orientar os alunos para uma melhor interpretação dos enunciados e orientação na construção geométrica. Os alunos começaram por recorrer a papel cavalinho e material de

desenho, para ilustrarem uma das proposições do Livro I de Euclides, como se exemplifica a seguir.

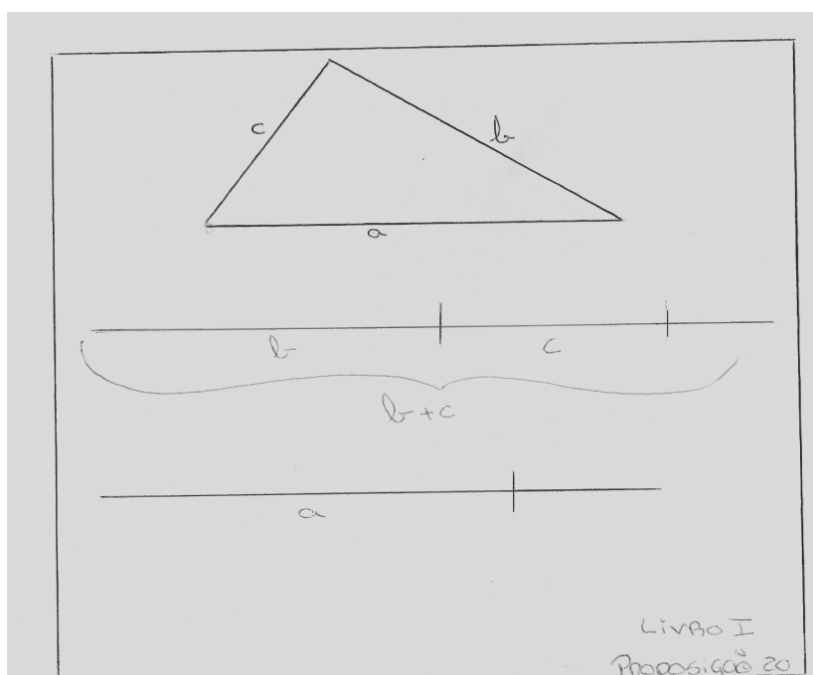


Figura 72 - Ilustração em papel, da proposição 20 do livro I

Posteriormente, passaram a construção para papel vegetal. Mais tarde, na sala de cerâmica e contando com a colaboração da docente de Educação Tecnológica, recorreram à técnica do picotado e passaram a construção para azulejo. Por fim, procederam à pintura e identificação da propriedade e dos alunos responsáveis pelo trabalho.

No final do ano lectivo, os azulejos, em tons de azul-cobalto, não estavam todos concluídos, incluindo os realizados pelos sujeitos-caso, por dificuldades surgidas em Educação Tecnológica. Assim, a apresentação do produto final foi adiada para o início do ano lectivo seguinte. Contudo, e como forma de ilustrar o trabalho desenvolvido, apresenta-se um dos trabalhos, concluído em tempo útil.

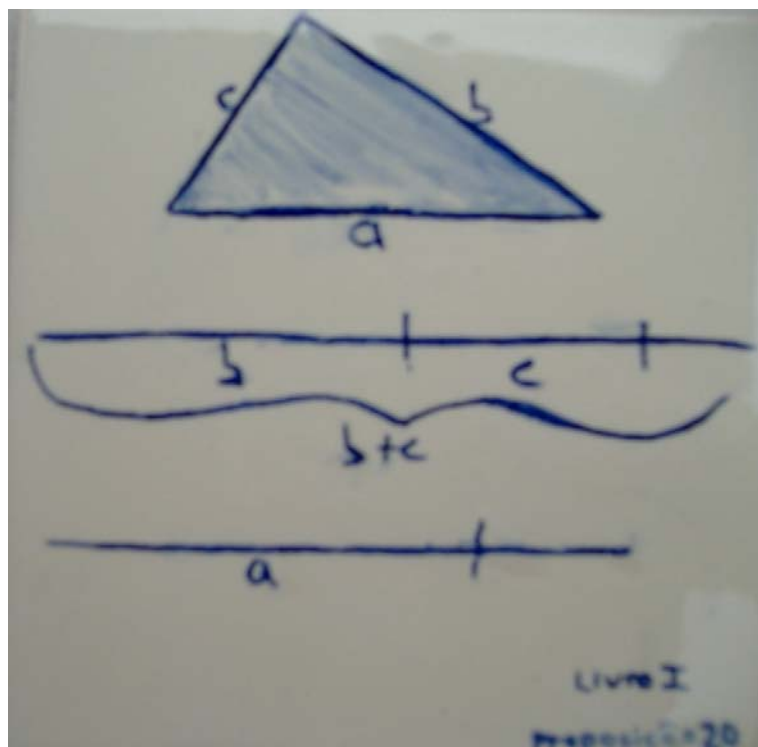


Figura 73 - Azulejo ilustrativo da proposição 20, do livro I de Euclides

Esta actividade foi oportunamente aproveitada para proporcionar uma experiência que permitiu a todos os alunos adquirir alguns conhecimentos da História da Matemática, sentirem apreço pelo seu contributo para a cultura e para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Parece importante referir que no dia três de Junho, pelas 18 horas e 30 minutos, realizou-se um encontro entre as cinco turmas de 7º ano, estando presentes os respectivos encarregados de educação. Com este encontro, de final de ano lectivo, pretendia-se que cada turma mostrasse às outras e aos pais/encarregados de educação uma compilação do projecto que foi feito em Estudo Acompanhado. A partir dos 12 trabalhos sobre “Azulejos que ensinam”, criou-se um novo que incluía slides de todos eles – anexo 8. Os alunos fizeram-no de forma muito orgulhosa, manifestando claramente o empenho e interesse que colocaram no trabalho e deixando transparecer o quanto ele contribuiu para a aquisição de novas aprendizagens e para o desenvolvimento de competências transversais.

Todos constataram o gosto e confiança pessoal presentes nos alunos que realizaram esta tarefa que permitiram o desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e criatividade – competências relativas ao saber ser e estar. Por outro lado, pode ser observada a capacidade de apresentação de forma clara, organizada e cuidada dos trabalhos realizados, incluindo o desenho a transpor para os azulejos.

É importante reforçar que o *feedback* que foi dado ao longo do ano lectivo nas diferentes tarefas desenvolvidas muito contribuiu para este desenvolvimento, a ponto de, praticamente, os alunos não precisarem dele para realizarem este trabalho de projecto

2. *Feedback* e auto-regulação das aprendizagens

O *feedback* dado às produções dos alunos relativas às tarefas de aprendizagem/avaliação utilizadas, assumiu-se na forma escrita, mas também e obrigatoriamente oral, dadas as dinâmicas de sala de aula implementadas, metodologia de trabalho, assim como o facto de o estudo se desenvolver num paradigma de investigação-acção e a investigadora desempenhar o papel de observadora participante.

O estudo prévio, uma vez realizado, permitiu-lhe constatar que, na sua maioria, os símbolos a que recorreu, divulgados, explicados e distribuídos aos alunos, não ofereceram dúvidas mas não tiveram, sobre eles, grande impacto, salvo raras excepções. Refere-se, por exemplo, aos comentários CE, EF, N1, N2, N3, entre outros, que se encontram no Anexo 10, os quais não provocaram qualquer desejo de corrigir ou melhorar, numa segunda fase, a sua produção. Não obstante, do ponto de vista do professor, estes símbolos revelaram-se muito úteis, pois facilitavam as suas anotações, no momento da correcção dos trabalhos dos alunos. Procurando ser mais explícita, a investigadora, ao analisar a 1ª fase da produção, passou a comentar o trabalho do aluno, usando frases completas,

vocabulário simples e observações directas, enquanto nas grelhas, que usou para o registo das correcções, utilizou aquela simbologia, acrescida da referente às competências específicas visadas nos diferentes itens: CE – Competências Elementares; CI – Competências Intermédias; CA – Competências Avançadas, conforme planificação realizada em grupo disciplinar e para graduar o desempenho dos alunos.

Quanto aos comentários verbais escritos – aspecto que se propôs estudar de modo particular – foram praticamente sempre feitos junto da resposta ou do aspecto a que se referiam. Estes comentários tiveram por objectivo, na sua maioria, a reformulação da primeira produção ou fundamentação de afirmações feitas.

O *feedback* descritivo dado foi, por vezes, exclamativo; mas o mais usual foi o recurso ao questionamento. Os comentários, apesar de não incluírem, na maioria dos casos, pistas de forma explícita, orientavam o aluno para a consciencialização do erro e de uma nova produção. Este aspecto mostrou-se vantajoso e certamente potenciador da auto-regulação das aprendizagens.

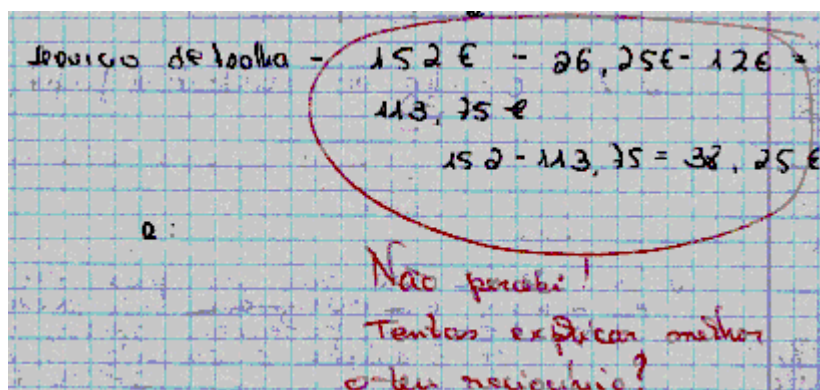


Figura 74 – Exemplo de um comentário escrito junto ao erro ou ao aspecto a ser melhorado

Ainda relativamente à localização do comentário, foram excepção os comentários descritivos de elogio ou incentivo à melhoria do trabalho, no seu todo, que se localizaram logo no início da tarefa ou então no final. Como exemplo desta situação, apresenta-se o caso do comentário feito à produção do sujeito-caso Raul, na 1ª fase da resolução do problema – “Custo de uma Reparação”. Dado o carácter qualitativo do estudo, ir-se-á recorrer, tal como se fez na análise

do *feedback* dado às produções dos alunos, às palavras utilizadas pela professora/investigadora, procurando ser fiel aos objectivos deste estudo, mas também ser convincente, contribuindo assim para a mudança.

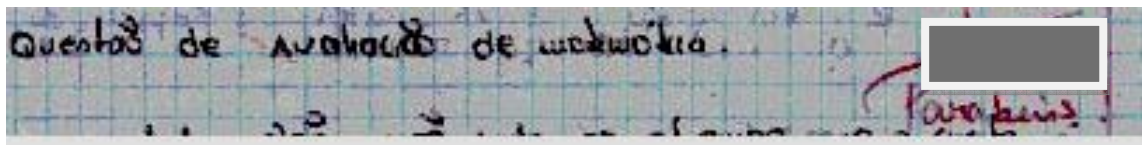


Figura 75 – Exemplo de um comentário de elogio ou incentivo à melhoria do trabalho

Com este comentário de elogio, a professora/investigadora visava motivar o aluno. Embora, ao longo da tarefa, tenha solicitado a melhoria de alguns aspectos da sua produção, enriquecimento, fundamentação e/ou reformulação, conhecedora das suas dificuldades e fraco desempenho em Matemática, considerou que seria oportuno o “*Parabéns!*”, colocado no início da sua produção, de forma a evidenciar o elogio. Este aspecto mostrou-se vantajoso no sentido de o ter ajudado a melhorar a auto-estima e a auto-confiança.

Constatou a professora/investigadora que o reconhecimento dos pontos fortes nas produções dos alunos, através da escrita de “MB”, comentário simbólico frequentemente utilizado, ou “Parabéns!”, melhorou nestes a auto-estima e auto-confiança e, conseqüentemente, promoveu o seu esforço e empenho, aumentando o gosto pela disciplina e incutindo-lhes o desejo de melhorarem o seu desempenho. De facto, tanto a Isabel, como a Fernanda afirmaram que comentários como “Excelente!”, “Perfeito!”, “Óptimo!” ou “Parabéns!” incentivam a auto-correcção. A Fernanda chegou mesmo a afirmar que estes comentários potenciam a auto-regulação das aprendizagens, conforme opinião expressa no questionário aplicado no final do estudo e que mais adiante se transcreve. Assim, a professora continuou a utilizar o “MB” como reconhecimento de pontos fortes nos trabalhos realizados, pois identificou que o facto de o professor demonstrar aos alunos o reconhecimento pelo que de melhor eles sabem fazer e evidenciá-lo era do agrado destes e, conseqüentemente, contribuía para melhorar a sua auto-estima e confiança em si mesmos, aspectos essenciais para neles fazer nascer a vontade de quererem ir mais longe e,

portanto, promover a auto-regulação das aprendizagens. As observações feitas funcionaram como indicadores de qualidade. Com esta finalidade, recorreu-se ao registo de \surd – certo –, um juízo de valor traduzido por “MB”, ou uma expressão sinónimo de satisfação – “Parabéns!”, “Excelente!”, “Ótimo!”.... Contudo, este facto verificou-se, sobretudo, nas resoluções das tarefas enquanto instrumentos de Aprendizagem e Avaliação desenvolvidos individualmente.

Recorrendo à opinião dos alunos a propósito dos comentários simbólicos usados, quer a Maria quer a Fernanda consideraram-nos sempre “*cativantes*” e “*motivadores*”. A Isabel afirmou que com estes comentários “*ficámos a saber que devíamos fazer sempre assim*”. Já o Raul não se pronuncia a este respeito. Curiosamente, ao contrário dos outros sujeitos-caso, este aluno considera desmotivador escrever como comentário um único e simples “?”, não obrigando a reflectir sobre o objectivo de tal comentário. Outros alunos referem ser constrangedor que se coloque um traço a trancar uma questão não respondida.

É curiosa a opinião manifestada pela Isabel a respeito dos comentários verbais utilizados. Esta aluna afirmou “*quando a professora escreve ou diz: «não percebi!» até nós podíamos estar a esclarecer dúvidas às outras pessoas e até (em parte) estávamos a aprender.*”, o que parece indiciar que a aluna considera este comentário como auto-regulador das aprendizagens.

Apesar de reconhecer que “NR”, por si só, não fomentava qualquer melhoria, a professora/investigadora não resistiu a recorrer ao seu uso após o estudo prévio. O facto de o aluno deixar uma questão em branco, verificou-se quando:

- (i) não entendia o enunciado, precisando, portanto, de esclarecimento quanto ao vocabulário utilizado, ou alguma outra informação;
- (ii) tendo percebido o que era solicitado, não conseguia encontrar uma estratégia de resolução, precisando de mais tempo para o fazer, situação que ficava resolvida com a existência de uma 2ª fase;
- (iii) tendo percebido o que era solicitado, duvidou dos cálculos que tinha efectuado. Não tendo conseguido detectar o seu erro, optou por riscar a

resolução feita, ficando o item por responder. Entretanto, o aluno pôde, após ter analisado os cálculos efectuados, reflectir sobre o erro cometido e esclarecer dúvidas ou estudar a matéria em questão e, na 2ª fase, conseguir resolver o item com sucesso.

No caso das tarefas resolvidas individualmente, as produções dos alunos foram feitas em folha própria, e não na que foi distribuída com a tarefa. Os espaços deixados pelos alunos, para distinguir os itens, foram suficientes para as observações a assentar. Também nas tarefas resolvidas a pares ou em pequeno grupo, caso das tarefas “Semelhança de triângulos” e “Como estás de medidas?”, cujo guião incluía espaço para os registos a efectuar pelos alunos, os itens, com possibilidade de melhoria da produção, possuíam espaço que foi suficiente para as observações a realizar. Em qualquer das actividades desenvolvidas no âmbito do estudo, não foi sentida dificuldade, em termos de espaço, para a localização dos comentários. Deve ainda referir-se que existiu sempre, da parte da professora, o cuidado de não desperdiçar papel nos vários instrumentos aplicados, embora esta preocupação não tivesse sido previamente considerada no estudo realizado.

Ao analisar a evolução do tipo de comentário elaborado pela investigadora, verifica-se que, no início do estudo, se recorreu, ainda com alguma frequência, ao comentário simbólico, ou à escrita telegráfica, aspecto que foi melhorado e adaptado às realidades das questões e dos alunos envolvidos, à medida que o estudo foi avançando. Quanto à localização dos comentários, tal como já foi referido, para facilitar a sua interpretação e surtir o efeito desejado, foram escritos junto ao erro, ou ao aspecto a ser melhorado, usando grafismos como o sublinhado, ondulado ou uma linha fechada, sem explicitar o erro, mas visando a melhoria da referência. Para o exemplificar, apresenta a digitalização de um item, constante de uma das produções do Raul.



Figura 76 - Exemplo de um comentário que visa a auto-correcção, não se explicitando, contudo, o que deve ser corrigido

Este aspecto é reconhecido e valorizado pelos alunos, conforme se pode inferir das respostas dadas ao questionário aplicado no final do estudo. A título ilustrativo, transcreve-se a opinião dos sujeitos-caso participantes no estudo:

“Raul – Acho que sim, pois assim temos nós que descobrir o erro.

Maria – Sim, assim obriga-nos a saber por que é que erramos e procuramos uma nova solução.

Fernanda – Sim, pois assim, da próxima vez, quase de certeza que já não erramos.”

Quanto aos comentários focados na produção e direccionados para a reformulação em termos linguísticos ou científicos, a professora foi rigorosa nas reformulações que visavam a correcção de erros ortográficos e a construção de frases que não explicitassem os raciocínios desenvolvidos, mas menos rigorosa na utilização de terminologia específica, dado o ano de escolaridade dos alunos envolvidos. Dá como exemplo o recurso ao critério de semelhança de triângulos:

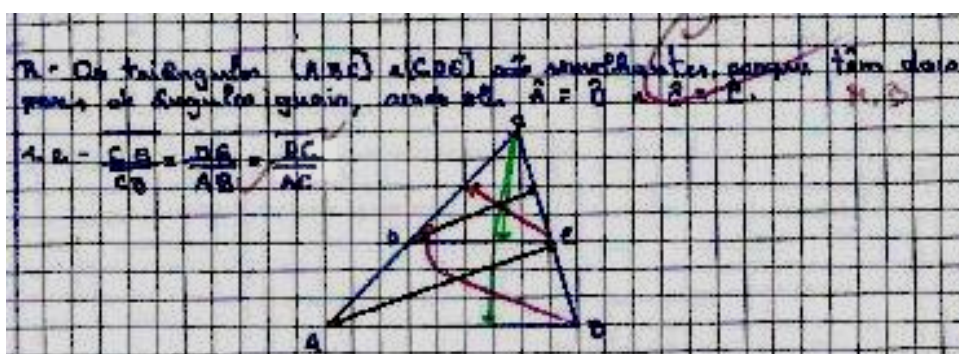


Figura 77 - Exemplo de uma produção em que a professora aceitou o uso de cores diferentes para explicitar raciocínios

Aqui, aceitou como certa a inclusão do esquema e o uso de cores diferentes assim como as setas utilizadas para identificar pares de ângulos geometricamente iguais. Não pediu que o aluno enriquecesse a sua produção enunciando o critério. Deu maior importância, sem qualquer hesitação, à compreensão do critério de semelhança de triângulos e à sua correcta aplicação.

Na tarefa “Descobre o erro”, resolvida individualmente e que incluía dois itens de resposta, ambos com possibilidade de melhorar numa segunda realização, o primeiro item contemplava várias variáveis, de modo que se verificaram vários comentários sobre, igualmente, vários assuntos. Não sendo uma característica a analisar neste estudo, houve necessidade, em algumas tarefas, de fornecer diferentes comentários, com enfoque na produção, a diferentes aspectos para um único item de resposta, dada a complexidade da tarefa, tal como de seguida se procura ilustrar.

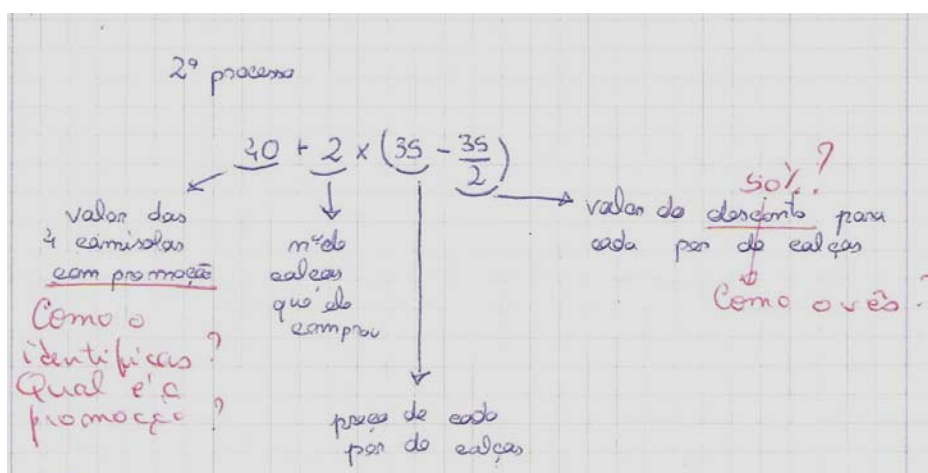


Figura 78 - Exemplo de um comentário que solicitava a melhoria de vários aspectos

Esta situação ocorreu, também, nos comentários escritos no item 3 do Mini-teste, uma vez que os dados numéricos fornecidos eram insuficientes para uma resolução baseada em cálculos. Este facto aumentou o grau de complexidade da tarefa. Porém, esta visava o desenvolvimento de competências avançadas, ao qual poucos alunos corresponderam na 1ª fase. Foi necessário

fornecer orientações, dar pistas, tendo-se recorrido, para isso, ao questionamento ou tópicos, focalizados na produção. Por tal motivo, um único item de resposta provocou comentários que solicitavam mais do que uma tarefa.

O principal objectivo dos comentários elaborados visou, sobretudo, a reformulação das produções dos alunos, ainda que, em alguns casos, se tivesse optado pelo enriquecimento. Na primeira actividade desenvolvida, a professora verificou que, apesar de os ter considerado oportunos, os comentários feitos não orientaram os alunos para o enriquecimento das produções. Passou, então, a ter essa preocupação nos instrumentos de Aprendizagem/Avaliação seguintes. Assim, ao criar o Mini-teste, optou por realizar duas versões, tendo a versão 2 uma questão com grau de dificuldade superior, para ser realizada pelos alunos que tinham demonstrado, até à data da sua implementação, melhor desempenho, permitindo-lhe, numa segunda fase, e dependendo das produções obtidas na primeira, solicitar o seu enriquecimento.

Este aspecto, aliás, é reconhecido pelos alunos na entrevista realizada no final do estudo, ao responderem à questão colocada *“Quando um professor escreve comentários nos trabalhos, por que achas que o faz?”*. A professora/investigadora registou as seguintes respostas:

Raul – *Hum..... Acho que é para nos ajudar a fazer melhor! Ah!.... às vezes não sabemos o que é para fazer, e... a professora... ajuda a perceber.*

Maria – *Hum! Por exemplo, quando a professora escreve “ Não calcula.” quer-nos dizer que temos que apresentar os cálculos. Assim já temos as respostas completas. E... às vezes melhoramos as respostas.*

Isabel – *Para melhorar as nossas respostas. E... para aprendermos mais! Por exemplo no trabalho que fizemos “ A Matemática e a Arte” eu pude melhorar. Até fui pesquisar mais e ... Melhorei!*

Fernanda – *No meu ponto de vista, um professor escreve tais comentários para que possamos melhorar ou para nos incentivar a fazê-lo. Comigo funcionaram muito bem e foram úteis, pois quando chegava a casa, mesmo não tendo a oportunidade de um teste em duas fases, eu tentava sempre refazer o exercício e melhorar a resposta.*

Relativamente aos instrumentos em que existia um guião, a investigadora assumiu o papel de alguém que orienta a aprendizagem, durante a fase de exploração da tarefa. As questões comentadas aguardavam a discussão e fundamentação em grande grupo, com o intuito de obter enriquecimento da produção, através de uma formulação rigorosa e completa. Este propósito levou a professora a realizar, nesta primeira fase, anotações do tipo “ $\sqrt{\dots}$ ” ou “ $\sqrt{}$ ” seguido de “*É só o que tens a dizer?*”, um simples sublinhado, um ponto de interrogação “?” ou simplesmente um “*Porquê?*”. Por isso, não forneceu informação adicional por escrito, mas procurou esclarecer os alunos, ajudando-os no uso dos recursos, computador e software – Cabri Géomètre II Plus – na actividade “Semelhança de triângulos”; fazer medições, minimizando os erros de leitura, utilização da calculadora gráfica, ou folha de cálculo, no caso da actividade “Como estás de medidas?”, pesquisar na Internet, preparar uma apresentação em PowerPoint ou utilizar os instrumentos de desenho de Euclides – régua não graduada e compasso sem memória, ou seja, na forma de comentário verbal oral, o *feedback* teve o seu enfoque no aluno, fornecendo pistas, com o objectivo de enriquecer produções.

Já na segunda fase – discussão e fundamentação em grande grupo da tarefa desenvolvida – a professora assumiu o papel de moderadora da negociação e discussão, tendo sido, desta forma, atingido o objectivo com o impacto desejado.

Quanto à tarefa “Azulejos que ensinam”, pela sua complexidade, variedade de tarefas pedidas e continuidade (decorreu ao longo de várias semanas), o comentário mais comum foi na forma de questionamento – “*Não há nada a corrigir?*” – e na forma imperativa – “*Volta a ler/ver!*”, “*Tenta fazer melhor!*”. Nesta tarefa era importante que os alunos identificassem, na sua produção, os aspectos a aperfeiçoar, aproveitando o interesse e empenho demonstrados.

O sucesso de qualquer escrita avaliativa depende de um conhecimento prévio dos intervenientes. Não é suficiente um conhecimento a nível de

capacidades académicas, mas é necessário um conhecimento a nível de emoções/sensibilidade. Assim, perante resoluções idênticas, o professor tem de realizar abordagens diferentes, quanto à forma, conteúdo e até mesmo nível de linguagem.

Neste estudo, anotações idênticas em produções semelhantes, produziram resultados muito distintos, tais como: não produção de reformulação, tentativa de reformulação sem grandes progressos, reformulações conforme o esperado. Este facto já tinha sido constatado em estudos anteriores por Santos e Dias (2006). Por isso mesmo, a escrita avaliativa com recurso à simbologia não provoca, para todos os alunos, auto-regulação das aprendizagens. Também não é conveniente a criação de uma lista de comentários *standard*.

Assim, o estudo prévio foi determinante para conhecer os alunos, quer a nível emocional, quer a nível da competência matemática e ajustar os comentários à realidade de cada aluno.

Da análise dos comentários registados às actividades desenvolvidas individualmente, constata-se que houve um maior número de orientações escritas para o Raul, aluno com mais dificuldades e desempenho mais fraco. No seu caso, o *feedback* proporcionado revelou-se não só intencional mas efectivamente regulador da sua aprendizagem, ou seja, o impacto nas tarefas foi gradualmente positivo, tendo-se obtido uma progressão significativa.

Este impacto não se verificou da mesma forma na Maria, uma vez que esta aluna, logo no início do estudo, revelou reagir positivamente a comentários focados quer no sujeito quer na produção da tarefa, independentemente de incluir ou não pistas. Por este motivo, ao longo do estudo realizado, o *feedback* provocou um impacto favorável, tendo havido regulação das aprendizagens.

No caso da Isabel, o tipo de registo, descritivo ou simbólico, focalizado na produção, ainda que sem fornecimento de pistas, mas com o objectivo de reformular e enriquecer as resoluções, foi o que se mostrou mais vantajoso, tendo na aluna, o impacto desejado.

Já no caso da Fernanda, o registo simbólico focado na produção e sem fornecimento de pistas foi suficiente para obtenção da progressão desejada.

Da análise dos dados recolhidos através das entrevistas e de conversas informais, inferiu-se que os alunos reconhecem como características que potenciam a auto-regulação:

- a inclusão de pistas úteis para uma reformulação bem sucedida;
- os comentários usando a forma de questionamento, que orientam as reformulações dos alunos e ajudam a não repetirem erros;
- os comentários que usam, simultaneamente, as formas exclamativa e interrogativa, pois provocaram uma atitude reflexiva;
- os comentários utilizados como reconhecimento de boas produções ou raciocínios correctos porque contribuíram para interiorizar aprendizagens.

Além disso, também se constatou que os alunos identificaram as seguintes vantagens:

- ajudaram a identificar os erros;
- ajudaram a compreender as causas dos erros;
- os erros sublinhados e não corrigidos levaram o aluno a melhorar o seu desempenho a nível da língua materna;
- a explicação de raciocínios melhorou as aprendizagens.

Todavia, comentários como, por exemplo: “Não respondes ao pedido!”, onde se pretendia que o aluno voltasse a ler o enunciado e o interpretasse correctamente, não provocaram o impacto desejado. Foi constatado pela professora/investigadora que, se este comentário não fosse acompanhado de pistas, ou se não houvesse ajuda no domínio da língua materna, não era eficaz,

isto é, tinha poucas potencialidades para promover melhoria de produções ou auto - regulação das aprendizagens.

Também, na opinião dos alunos, certos comentários que traduziam um juízo de valor culpabilizante foram considerados como não promotores da auto-regulação das aprendizagens; comentários demasiado extensos provocavam desinteresse o que pode ser considerado como factor constrangedor na auto-regulação das aprendizagens. Em alguns casos, os alunos referiram a insuficiência de pistas para obtenção de progresso na segunda fase da produção

Tal como foi anteriormente anunciado, passa-se agora à transcrição das respostas dos sujeitos-caso ao questionário aplicado no final do estudo.

1. Consideras que os comentários (*feedback*) feitos pela professora de Matemática aos teus trabalhos, te ajudaram a melhorar as respostas nas diferentes actividades que te foram sendo propostas posteriormente (testes, resolução de problemas, questões em duas fases, trabalhos de pares ou de grupo, actividades de investigação)?

Raul – *Sim, acho que ajudaram bastante pois com esses comentários podemos melhorar o teste ou outro tipo de trabalho.*

Maria – *Normalmente a professora, quando escreve comentários nas fichas ou em testes, diz, por exemplo, “explica melhor”, “não percebi”. Muitos pensam que este tipo de comentários não ajudam nada, mas ajudam. Fazem com que nos esforcemos mais, para compreender melhor a matéria e explicar os raciocínios de forma clara. Por isso, acho que os comentários ajudam.*

Isabel – *Sim porque consegui perceber o que a professora queria e o que estava mal.*

Fernanda – *Sim, ajudaram muito porque, para além de termos oportunidade de corrigir os erros que fizemos e melhorar a nota, também nos incentivou a corrigir o que estava errado (depois do teste).*

2. Esses comentários contribuíram para melhorar a tua aprendizagem e desenvolver competências? Justifica a resposta.

Raul – *Sim, talvez a melhorar mesmo, porque com todos os comentários nós tentámos melhorar.*

Maria – *Sim, porque dá para nós interiorizarmos e, para a próxima, fazermos melhor.*

Isabel – *Eu acho que sim porque me obrigou a “puxar” mais pela cabeça e, assim, fui descobrindo mais maneiras de resolver os exercícios.*

Fernanda – *Sim, porque se nós fazíamos o exercício mal, tínhamos vontade de corrigir.*

3. Indica **duas características** dos comentários que mais te ajudaram, quando feitos:

a. oralmente;

Raul – *A certeza que a professora tem em como sabemos responder.*

Maria – *Mais calma ao explicar, e explicar por palavras novas.*

Isabel – *Quando a professora nos disse para fazermos contas à “meninos de 7º ano” e não à merceeiro, nós tivemos que raciocinar para resolver o exercício correctamente; quando a professora disse “não percebi!” até nós podíamos estar a esclarecer dúvidas às outras pessoas e até (em parte) estávamos a aprender.*

Fernanda – *Os comentários feitos oralmente eram feitos na altura certa e oportuna.*

b. por escrito

b.1 de forma descritiva

O **Raul** e a **Maria** não respondem a este item.

Isabel – *Quando a professora escreveu que devíamos dar respostas completas, depois nós ficámos habituados a dar respostas completas, não só em Matemática; quando a professora escreveu “Onde estão os cálculos?”, ficámos a saber que, para a próxima, devíamos apresentar os cálculos.*

Fernanda – *Eram, por vezes, incentivadoras e cativantes.*

b. 2 com recurso à simbologia.

O **Raul** não responde a este item.

Maria – *Motivadora, ajuda bastante.*

Isabel – *Quando a professora escreveu “M.B.”, ficámos a saber que devíamos fazer sempre assim; quando a professora escreveu “E.C.”, ficámos a saber que os cálculos estavam mal feitos.*

Fernanda – *Cativantes e oportunos.*

4. Consideras que, quando a professora não corrige um erro ortográfico ou científico, mas apenas o sublinha para que o corrijas, te está a ajudar a melhorar o teu desempenho? Justifica a tua resposta

Raul – *Acho que sim, pois assim temos nós que descobrir o erro.*

Maria – *Sim, assim obriga-nos a saber por que é que erramos e procuramos uma nova solução.*

A **Isabel** não responde a este item do questionário.

Fernanda – *Sim, pois assim, da próxima vez, quase de certeza que já não erramos.*

5. Dá dois exemplos de comentários que

a. incentivaram a auto-correcção;

Raul – *“Queres tentar outra vez?” e “Queres ver melhor?”*

Maria – *“Muito bem!”, “Explica Melhor.”*

Isabel – *“M.B.”, “Parabéns!”*

Fernanda – *“Não percebi!”, “Consegues fazer melhor!”*

b. provocaram desinteresse pela auto-correcção.

Raul – *“?” e “Não percebi!”*

A **Maria** deixa em branco este item.

Isabel – *“Não acredito!”, “Falta de atenção!”*

Fernanda – *Creio que não houve nenhum comentário que tenha provocado desinteresse.*

Capítulo V – Reflexão final e recomendações

Este estudo, realizado em contexto de ensino básico, e no âmbito da Matemática, teve como propósito investigar potencialidades e limitações do *feedback* dado, principalmente na forma escrita, às produções dos alunos realizadas individualmente, a pares ou em grupo mais alargado. A principal questão a investigar foi: Qual o impacto do *feedback* dado às produções dos alunos no processo de auto-regulação das aprendizagens?

O objectivo deste estudo foi compreender, com detalhe, o que pensam e como reagem os alunos ao *feedback* dado pelo professor às tarefas por eles realizadas, de acordo com as dinâmicas utilizadas, assim como identificar limitações e potencialidades do *feedback* no processo de auto-regulação das aprendizagens. Era, ainda, pretensão compreender que tipo de comentário deve o professor fazer para o promover.

Considerando a avaliação como observação reguladora (Perrenoud, 1991), esta esteve presente, ao longo deste estudo, no quotidiano da sala de aula, no desenvolvimento das tarefas de investigação especificamente direccionadas à actividade de aprendizagem, reflexão sobre as aprendizagens realizadas e desenvolvimento de pequenas investigações que levaram à formulação de conjecturas e sua validação. A situação vivida na sala de aula, em contexto interactivo de aprendizagem, proporcionou o fornecimento de *feedback* que, principalmente quando descritivo, na forma interrogativa ou exclamativa e centrado na produção, orientou, de forma clara e inequívoca os alunos, ajudando-os a corrigir erros, a ultrapassar pequenas dificuldades surgidas e a activar os seus processos cognitivos e metacognitivos, o que se traduziu numa efectiva avaliação formadora, reguladora. Foi necessário recorrer também ao comentário oral das produções dos alunos, sendo alguns deles dirigidos ao grupo turma. Nos documentos de avaliação destas actividades, formadoras reguladoras, os alunos referem-se a elas como experiências que permitem a aquisição de aprendizagem mais duradoura tendo a vantagem de desenvolver tanto a competência matemática como competências transversais.

1. Reflexão final

O trabalho desenvolvido decorreu num contexto de investigação-acção, existindo, nas tarefas realizadas em Estudo Acompanhado, trabalho colaborativo com outros professores. Todavia, era a professora/investigadora que detinha o estatuto de especialista acerca da avaliação formadora reguladora e do *feedback*, podendo considerar-se que as professoras colaboradoras em Estudo Acompanhado possuíam concepções de ensino, aprendizagem e avaliação análogas à da professora/investigadora. Este facto facilitou a implementação e desenvolvimento das tarefas de investigação e coerência no papel assumido pelo professor em sala de aula.

Acontecendo que parte do trabalho resultou da elaboração de um sistema de *feedback* em contexto de sala de aula, com tarefas desenvolvidas a pares ou em grupo, o *feedback* verbal oral foi não só necessário mas também obrigatório, não parecendo existir dúvida quanto ao seu cariz formativo. Porém, neste trabalho, não existiu a intenção de serem analisadas vantagens ou limitações deste em relação ao escrito.

No final do ano lectivo, quando a professora/investigadora preparava a avaliação do ano, reuniu com a colega de Língua Portuguesa e fizeram o balanço do trabalho desenvolvido em Estudo Acompanhado da turma A. Prepararam, então, o documento a deixar em acta da reunião de avaliação, onde se destaca o desenvolvimento do trabalho de projecto “Azulejos que ensinam”. Nesse documento, pode ler-se “(...) o trabalho realizado ao longo deste período assentou sobretudo no desenvolvimento do trabalho de projecto “Azulejos que ensinam”, cuja implementação foi dividida em três fases: na primeira, foi feita a pesquisa e a organização da informação sobre Euclides e a sua obra “Os Elementos”; os alunos, organizados em pequenos grupos, apresentaram à turma a pesquisa efectuada e a informação recolhida, segundo um guião que lhes foi fornecido; nesta fase, os alunos recorreram às TIC, quer na escola, quer em casa. Todas as apresentações foram feitas no programa informático “PowerPoint”. Na segunda fase, os alunos usaram material de desenho, régua, esquadro e

compasso, para a construção de um desenho rigoroso de uma das proposições do Livro I de «Os Elementos». Este foi, numa terceira fase, executado num azulejo, contando, para isso, com a colaboração da professora de Educação Tecnológica. Este trabalho de projecto, ainda sem azulejos, foi apresentado às outras turmas e aos encarregados de educação no dia três de Junho.

As professoras de Estudo Acompanhado referem, também, o facto de os alunos terem aderido com entusiasmo a todas as actividades propostas, bem como de terem superado os objectivos propostos. Alguns destes trabalhos revelaram grande qualidade, quer a nível de apresentação, quer a nível de conteúdo, tendo sido ainda evidente a progressão de alguns alunos na utilização das TIC, graças, quer ao seu empenho individual, quer à colaboração solidária dos colegas mais experientes nesse campo.

As duas professoras sublinharam, ainda, a mais-valia do trabalho de parceria entre elas desenvolvido, tendo sido alcançado o principal objectivo da área de Estudo Acompanhado: o desenvolvimento de competências transversais ao currículo em articulação com o Plano de Acção da Matemática. De facto, em torno da resolução de problemas mais específicos da Matemática, os alunos desenvolveram a competência de comunicação oral e escrita (linguística, sociolinguística e discursiva/textual), a competência estratégica (pesquisa, consulta e organização da informação em diferentes suportes, utilização de conhecimentos de informática na óptica do utilizador) e a formação para a cidadania (construção da identidade pessoal, social e cultural, conhecimento de direitos e deveres, desenvolvimento de espírito crítico, respeito pelos outros, participação na vida da turma e da escola).

A necessidade de apresentar os trabalhos aos colegas de outras turmas e aos encarregados de educação, evitando a transmissão de informação redundante, obrigou os alunos a uma nova actividade de selecção e reorganização contida nos trabalhos dos vários grupos, de modo a criar-se um trabalho único, representativo da turma, que espelhasse o trabalho realizado por cada grupo. É de louvar o modo como todos os alunos procuraram contribuir para

este trabalho comum sem protagonismos individualistas, preocupando-se, fundamentalmente, com o resultado do colectivo-turma.”

Já na turma B, à qual pertenciam os sujeitos-caso seleccionados, os colegas responsáveis pela área curricular de Estudo Acompanhado referiram a propósito da tarefa realizada em grupo - anexo 7: *“A maioria dos alunos sentiu alguma dificuldade na interpretação da informação disponibilizada, mas depois da apresentação dos trabalhos, revelou ter interiorizado não só episódios da História, mas também os conceitos matemáticos envolvidos. Os alunos, ao realizarem o trabalho de análise das primeiras catorze proposições do livro I de Euclides, empenharam-se de modo diferente. De facto, enquanto alguns alunos não necessitaram de qualquer tipo de feedback dos professores, outros solicitaram várias vezes a intervenção dos docentes. Porém este facto deveu-se, provavelmente, às diferenças existentes no grau de dificuldade das proposições trabalhadas.*

Relativamente ao trabalho de construção das imagens para incluir nos azulejos, todos os alunos trabalharam autonomamente, quer durante a realização do trabalho no Cabri-Géomètre II Plus, quer no papel vegetal, utilizando os instrumentos de Euclides.

Foi extremamente gratificante ver o produto de um trabalho sistemático que se desenvolveu ao longo do ano lectivo.”

É óbvia a satisfação das docentes e dos alunos pelo modo como esta tarefa se desenvolveu, utilizando a metodologia de trabalho de projecto que permitiu expandir as competências necessárias à realização de aprendizagens efectivamente significativas, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e auto-regulação das aprendizagens. Apesar de não ter sido este o objectivo desta tarefa, no momento da planificação feita no início do ano lectivo e do estudo desenvolvido, a tarefa, “Azulejos que ensinam” revelou-se uma verdadeira avaliação do potencial que pode ter o *feedback* que se dá às produções dos alunos, quando é feita de forma sistemática, contínua e adoptada, se possível por vários professores, numa mesma turma. O ideal seria que, em cada equipa pedagógica, todos os docentes adoptassem metodologias e estratégias idênticas,

valorizando a avaliação formadora, promovendo a auto-regulação das aprendizagens e a autonomia dos alunos.

O *feedback* dado às produções dos alunos, feito de forma sistemática, contínua e adaptada a cada aluno, facilita o desenvolvimento de competências necessárias à realização de aprendizagens efectivamente significativas, da autonomia e promove a auto-regulação das aprendizagens.

2. Recomendações

Esta investigação partiu da necessidade sentida pela investigadora de ajudar os seus alunos a adquirirem aprendizagens duradouras e a desenvolverem competências nos quatro grandes domínios da Matemática: Conceitos e Procedimentos, Resolução de Problemas, Comunicação e Raciocínio Matemático; e ainda a nível de outras competências transversais. Era, igualmente, seu objectivo, entender as dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, assim como encontrar um modo de os ajudar a ultrapassarem as dificuldades que lhes são próprias, sem medos ou receios de apresentarem dúvidas ou colocarem questões. Constatou-se que o *feedback*, dado na forma escrita, permitiu, de forma personalizada, a existência de um diálogo professor/aluno com vista a uma auto-regulação das aprendizagens.

Da análise e interpretação dos dados, constata-se que é insuficiente fornecer comentários às produções dos alunos, sendo necessário saber, para cada produção e para cada aluno, o que escrever. Particularmente, quando se pretende que o aluno vá mais longe nas suas produções, é necessário orientá-lo para a realização de uma reflexão crítica do seu trabalho. De que forma pode o professor incentivar o aluno a melhorar as suas produções no caso de tarefas a realizar em espaço e tempo pré-definido, como é o caso dos testes?

Apesar dos receios sentidos pelos docentes em adoptar práticas avaliativas inovadoras, creio que este estudo, que se desenvolveu com base num trabalho

colaborativo entre docentes da equipa pedagógica, é um exemplo de prática avaliativa a seguir, podendo ser, para outros docentes ou outras equipas, um estímulo à sua utilização.

De acordo com a natureza das tarefas, o *feedback* a dar às produções dos alunos poderá ter que assumir não só uma forma escrita, mas também oral. Parece, no entanto, que o mais eficaz é o escrito, pois permite uma atitude reflexiva do aluno, não só no momento em que recebe a sua produção comentada, mas também em momentos posteriores. Contudo, questiona-se: será útil o *feedback* dado única e simplesmente na forma oral?

Talvez seja necessário, e até urgente, a realização de trabalho onde exista partilha entre professores, quer das práticas bem sucedidas, ouvindo e reflectindo sobre as opiniões dos alunos, quer da partilha de dificuldades e constrangimentos e da forma de os ultrapassar. O recurso a trabalho de equipa e trabalho colaborativo, poderá, quiçá deverá, ser o caminho a seguir, conseguindo-se uma ajuda mútua, onde dúvidas, incertezas e angústias possam ser minimizadas.

Referências Bibliográficas

Abrantes, P., (1998) *Matemática 2001”: natureza e importância de um estudo sobre o ensino da Matemática*, Educação e Matemática, 46, 25-27. Lisboa: APM.

Arantes, M. J., (2004). *Concepções e práticas de avaliação de professores estagiários de matemática*. Braga: Universidade do Minho.

Barbosa, A., Palhares, P. e Vale, I. (2008). Avaliação do desempenho de alunos do 2º ciclo na resolução de problemas envolvendo padrões, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* 89-99. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Barreira, C., Pinto, J. (2005). A investigação em Portugal sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos (1990-2005). *Investigar em Educação*, 4, 23-105. Lisboa: APM.

Bell, J. (1999). *Doing your research Project*. Open University Press: Buckingham- Philadelphia.

Bento, R., Santo, R. & Garção, N. (2003). Como avaliar competências: algumas questões para reflexão. *Educação e Matemática*, 73, 23-26. Lisboa: APM.

Best, J. & Kahn, J. (1993) 7ª edição *Research in Educacion*. Boston: Allyn and Bacon

Bisquerra, R. (1996) *Métodos de Investigación Educativa – Guia práctica*. Espanha: Grupo Ediciones CEAC.

Bogdan, R. & Biklen, Sari, (1994) *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora

Borges, R., Carvalho, K., Alves, C., Cunha, I. e Cunha, L. (2008). Avaliação: um momento privilegiado de estudo ou um acerto de contas?, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e*

desafios 83-87. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Bruno, I., (2006) *Avaliação das aprendizagens: o processo de regulação através do feedback – um estudo em Físico - Química no 3º ciclo*. (Dissertação de Mestrado, Lisboa: Universidade de Lisboa, 2006).

Cabrita, I.; Coelho, A.; vieira, C.; Malta, E.; Vizinho, I.; Almeida, J.; Gaspar, J.; Pinheiro, J.; Pinheiro, L.; Nunes, M.; Sousa, O.; Amaral, P. (2009). *Perspectivas e vivências emergentes em matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro

Callejo, M. (1999) *Um club matemático para la diversidad*, Narcea.

Correia, E. (2002). *Avaliação das aprendizagens – o novo rosto*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Correia, E. (2004). *Ensino básico, Avaliação das aprendizagens – uma carta de princípios*. Aveiro: Universidade de Aveiro

Correia, E. (2005 a)). *Ensino básico, Aprender Matemática – hoje*. Aveiro: Universidade de Aveiro

Correia, E. (2005 b)). *Ensino básico, Avaliação das aprendizagens – inovação de Abril*. Aveiro: Universidade de Aveiro

Coutinho, C. P. e Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), 221-234. CIEd. Universidade do Minho

Decreto – lei nº 6/2001 – Reorganização curricular do Ensino Básico

Despacho Normativo nº1/2005 (1ªSérie B), de 5 de Janeiro

Despacho Normativo nº30/2001 (1ªSérie B), de 18 de Janeiro

Dias, P. e Santos, L. (2008). Reflectir antes de agir, a avaliação reguladora em Matemática B, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* 163-171. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Dias, P.; Varandas, J. e Fernandes, D. (2008). Algumas questões críticas actuais no domínio da avaliação das aprendizagens, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 173-176. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Dias, S., Santos, L. (2008) Por que razão é importante identificar e analisar os erros e dificuldades dos alunos? O *feedback* regulador, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 133-142 Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Duarte, A. (2007). *Azulejos que ensinam*. Coimbra: Museu Nacional de Machado de Castro, Universidade de Coimbra.

Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Lisboa: Texto Editores.

Geraldi, J., (2003). Palestra proferida na Semana da Prática Pedagógica. Aveiro; Universidade de Aveiro

Gipps, C. (1999). Sócio-cultural *Aspects of Assessment*, 24, 355-392.

Gipps, C. (2003). As Relações Avaliativas, *Educação e Matemática*, 73, 16-21. Lisboa: APM.

Gomes, A. (2008). Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento na apropriação de critérios de avaliação, In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, C. Rodrigues (Orgs) *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* 101-114. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Gomes, A. (2008). Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento na apropriação de critérios de avaliação. Em L. Menezes, L. Santos, H. Gomes e C. Rodrigues. *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 101-116. Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Guimarães, H. (2003). Pontos críticos no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas dicotomias. *Educação e Matemática*, 75, 3-6. Lisboa: APM.

Guimarães, H. (2009). O novo programa de Matemática para o Ensino Básico – propostas e perspectivas. *Educação e Matemática*, 104, 3-7. Lisboa: APM.

Hadgi, C., (1994). *A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1989)

Leal, I. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. (Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1992.

Lima, M.; Ribeiro, C.; Duarte, S.; Felgueiras, S. e Salvador, V., (2002). *EnigMat – Matemática: princípios da reorganização Curricular*. Livro do Professor. Porto: Edições Asa.

Lobo, A. (1998). A.A.A. *Aprendizagem Assistida pela Avaliação: Um sorriso difícil sobre o novo sistema de avaliação do ensino básico*. Porto: Porto Editora.

Lopes, I.; Breda, A., & Costa, N. (2008). Avaliação de Competências de alunos em Geometria, Em L. Menezes, L. Santos, H. gomes e C. Rodrigues, *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 133-134. Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Martins, A.; Saporiti, C.; Neves, P.; Bastos, R. e Trindade, S., (2003). Testes em duas fases: uma experiência, *Educação e Matemática*, 74, 43-47. Lisboa: APM.

ME (2001) Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento do Ensino Básico.

ME (2004) Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento do Ensino Básico.

Menino, H. (2004). *O relatório escrito, o teste em duas fases e o portefólio como instrumentos de avaliação das aprendizagens em Matemática - um estudo no 2º ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Morais, N. (2006). Ambiente Virtual de aprendizagem num contexto de B-Learning. Dissertação de Mestrado Aveiro: Universidade de Aveiro.

Morgan, C. (2008). Avaliação formativa: Apoio ou regulação dos alunos e dos professores? Em L. Menezes, L. Santos, H. gomes e C. Rodrigues. *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 51-58. Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Morgan, D. L. (1988). *Focus groups as qualitative research*. Newbury Park, CA: Sage.

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*, 1ª edição portuguesa. Lisboa: APM

Pardal, L. e Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores

Perrenoud, P. (1999). Avaliação: da Excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed.

Perrenoud, P. (1999). Não mexam na minha avaliação! Para uma abordagem sistemática da mudança pedagógica. In M.T. Estrela & A. Estrela (Orgs.). *Avaliações em educação: novas perspectivas* 171-190. Porto: Porto Editora.

Pinto, J. (2003). *A avaliação e a aprendizagem: da neutralidade técnica à intencionalidade pedagógica*. *Educação e Matemática*, 73, 3-9. Lisboa: APM.

Pinto, J., e Santos, L. (2006). *É mesmo possível uma regulação no quotidiano do trabalho do professor e do aluno?* *ProfMat* 2006 (CD-Rom). Lisboa: APM

Pinto, J.; e Santos, L. (2006) *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta

Ponte, J. (2000). O que é preciso mudar no currículo de Matemática?, *Educação e Matemática*, 57, 1. Lisboa: APM.

Ponte, J. (2003). A crise no ensino da Matemática. *Educação e Matemática*, 71, 3-8. Lisboa: APM.

Ponte, J.; Serrazina, L.; Guimarães, H.; Breda, A.; Guimarães, F.; Sousa, H.; Menezes, L.; Martins, M.E. e Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Rafael, A. (2003). Um olhar sobre as concepções dos professores sobre a avaliação no ensino secundário. *Educação e Matemática*, 73, 51-55. Lisboa: APM.

Ramos, A., (2006). e-Learning no 1º Ciclo do Ensino Básico – um estudo sobre o ruído. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Rodrigues, P. (1999). A avaliação curricular. In M.T. Estrela & A. Estrela (Orgs.). *Avaliações em educação: novas perspectivas* 15-63. Porto: Porto Editora.

Roldão, M. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências - As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença

Santos, L. (2003). Avaliação das aprendizagens em Matemática, *Quadrante*, vol.12, 1-5

Santos, L. (2003). *Avaliar competências: uma tarefa difícil*. *Educação e Matemática*, 73, 16-21

Santos, L. (2003). NCTM (1995). Normas para a avaliação em matemática escolar, *Quadrante*, vol.12, 1-5

Santos, L. (2005). A avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. In L.Santos, A.P. Canavarro & Brocardo (Orgs.), *Educação e Matemática: Caminhos e encruzilhadas*. Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes 169-187. Lisboa: APM.

Santos, L. (2008). *Avaliação em Matemática: problemas e desafios*. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1ª edição

Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. Em L. Menezes, L. Santos, H. Gomes e C. Rodrigues, *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios*. 11-35. Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Santos, L. e Dias, S. (2006). *Como entendem os alunos o que lhes dizem os professores? A complexidade do feedback*. ProfMat 2006 (CD-ROM). Lisboa: APM

Santos, L., (2003). A avaliação em documentos orientadores para o ensino da matemática: Uma análise sucinta. Quadrante, 12 (1), 7-20.

Silva, A., e Sá, I., (1993). *Saber Estudar e estudar para saber*. Porto: Porto Editora.

Vale, I e Portela, J. (2004, 5º Volume) Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

Varandas, J. (2000). *Avaliação de investigações matemáticas. Uma experiência*. Dissertação de mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Ventura, A. (2008). *Nós, os outros... e os padrões no pré-escolar* Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Yin, R. (1995). The art of case study research – design and methodology for human studies. Thousand Oaks. California: Sage Publications.

Zenhas, A (1999). *Ensinar a estudar aprender a estudar*. Porto: Porto Editora.

Anexos

Anexo 1

Quais as concepções dos alunos acerca da resolução de problemas

Questão	Concordo	Discordo	N/ R
1. Tenho que ser bom aluno a Matemática para saber resolver problemas			
2. Se tenho dificuldades a Matemática não vou saber resolver problemas			
3. Quem for bom a Matemática, não perde tempo a pensar na resolução			
4. A minha professora de Matemática, depois de ler o enunciado do problema, é capaz de descobrir, imediatamente, uma estratégia para o resolver.			
5. Para resolver um problema não posso ir por tentativa e erro, tenho que ir logo à estratégia correcta.			
6. Normalmente, não é necessário usar a intuição para resolver problemas.			
7. se começar por resolver um problema semelhante, mas mais simples, posso descobrir a solução do que foi proposto.			
8. Só há um processo para resolver cada problema			
9. Um problema só tem uma resposta correcta.			
10. Os processos que uso para resolver problemas de Matemática não têm nada a ver com os que utilizo para resolver problemas no quotidiano			
11. Estar bloqueado num problema é uma situação muito digna.			
12. Se reflectir sobre a resolução de um problema, posso aprender mais com uma tentativa falhada do que com uma resolução rápida e sem dificuldades.			
13. Melhorar a habilidade para resolver problemas é fácil.			
14. A resolução de problemas exige paciência e perseverança.			
15. Se fio bloqueado ao resolver um problema, tenho a sensação de que estou a perder tempo.			
16. Todas as pessoas que encontraram a solução de um problema fizeram-no pelo mesmo processo.			
17. Os génios encontram facilmente uma estratégia para resolver qualquer problema.			
18. Se for capaz de resolver alguns tipos de problemas, serei um bom resolvidor de problemas.			
19. Se dominar os conteúdos matemáticos, posso resolver todo o problema que os envolva.			
20. Posso aprender a resolver problemas, observando a minha professora de Matemática ou qualquer outra pessoa que saiba muito de Matemática			
21. A resolução de problemas termina quando encontro a resolução.			
22. O resultado obtido é mais importante do que o processo utilizado para o alcançar			
23. Se não for capaz de encontrar a solução, fico com a sensação de ter fracassado			
24. Se não conseguir encontrar a solução, fico com a sensação de ter desperdiçado tempo.			

Adaptado do questionário existente em “Um club matematico para la diversidad”, de Mº da Luz Callejo, p 231, 232.

Anexo 1 a)

Questão	Concordo %	Discordo %	N/R %
1. Tenho que ser bom aluno em Matemática para saber resolver problemas.	75	25	0
2. Se tenho dificuldades em Matemática não vou saber resolver problemas.	21	79	0
3. Quem for bom em Matemática, não perde tempo a pensar na resolução.	14	86	0
4. A minha professora de Matemática, depois de ler o enunciado do problema, é capaz de descobrir, imediatamente, uma estratégia para o resolver.	75	23	2
5. Para resolver um problema, não posso ir por tentativa e erro, tenho que ir logo à estratégia correcta.	32	68	0
6. Normalmente, não é necessário usar a intuição para resolver problemas.	66	29	5
7. Se começar por resolver um problema semelhante, mas mais simples, posso descobrir a solução do que foi proposto.	93	2	5
8. Só há um processo para resolver cada problema.	0	100	0
9. Um problema só tem uma resposta correcta.	39	61	0
10. Os processos que uso para resolver problemas de Matemática não têm nada a ver com os que utilizo para resolver problemas no quotidiano.	14	84	2
11. Estar bloqueado num problema é uma situação muito digna.	39	57	4
12. Se reflectir sobre a resolução de um problema, posso aprender mais com uma tentativa falhada do que com uma resolução rápida e sem dificuldades.	88	11	1
13. Melhorar a habilidade para resolver problemas é fácil.	29	71	0
14. A resolução de problemas exige paciência e perseverança.	98	2	0
15. Se fico bloqueado ao resolver um problema, tenho a sensação de que estou a perder tempo.	70	30	0
16. Todas as pessoas que encontraram a solução de um problema fizeram-no pelo mesmo processo.	5	95	0
17. Os génios encontram facilmente uma estratégia para resolver qualquer problema.	45	54	1
18. Se for capaz de resolver alguns tipos de problemas, serei um bom “resolvedor” de problemas.	55	45	0
19. Se dominar os conteúdos matemáticos, posso resolver todo o problema que os envolva.	80	20	0
20. Posso aprender a resolver problemas, observando a minha professora de Matemática ou qualquer outra pessoa que saiba muito de Matemática	63	37	0
21. A resolução de problemas termina quando encontro a resolução.	43	57	0
22. O resultado obtido é mais importante do que o processo utilizado para o alcançar.	11	89	0
23. Se não for capaz de encontrar a solução, fico com a sensação de ter fracassado.	48	52	0
24. Se não conseguir encontrar a solução, fico com a sensação de ter desperdiçado tempo.	29	71	0

Questionário adaptado de “Un club matematico para la diversidad” de Maria Luz Callejo, Narcea, S. A. Ediciones, 1998

Anexo 2

“ Custo de uma reparação”

A empresa de construção “Valadares Limitada” ocasionalmente também faz pequenas reparações nos prédios. Nos escritórios da empresa estão afixadas as seguintes informações:



Serviço prestado na secção de pintura				
Tempo (em h)	1	2	3	4
Custo (em €)	12	20	30	40

Serviço de canalizador	
Preço por hora	10,5€

- 1.1. Podemos afirmar que, na secção de pintura, o custo é directamente proporcional ao tempo de reparação? Porquê?
 - 1.2. Constrói uma Quadro tempo/custo para as cinco primeiras horas de um serviço de canalizador.
 2. Relativamente ao serviço de trolha prestado pela empresa, sabe-se que o custo é directamente proporcional ao tempo gasto na reparação. Sabe-se ainda que, o Sr. Rodrigues, que recorreu aos serviços desta empresa, pagou 60€ por um serviço de 2h e 30 minutos.
 - 2.1. Indica o valor da constante de proporcionalidade e explica o seu significado no contexto do problema apresentado.
 - 2.2. O Sr. Pereira recorreu ao serviço de trolha da empresa “Valadares Limitada ” e apresentaram-lhe uma factura de 36 €. Quanto tempo foi gasto na reparação em casa do Sr. Pereira? Explica como procedeste.
-

-
3. A família Andrade teve um problema com humidade na sua moradia e solicitou os serviços desta empresa. Quando lhes apresentaram a factura esta mencionava:

Materiais: 175€

Mão-de-obra:

Serviço de pintura: 2 h

Serviço de canalização: 3,5h

Serviço de trolha: 7h

Quanto teve de pagar a família Andrade? Explica, com detalhe, as várias parcelas.

Anexo 3

Actividade de investigação usando o programa Cabri-Géomètre II Plus

7º Ano – Semelhança de triângulos

Para a actividade que se segue vais usar um programa informático, o Cabri-Géomètre II Plus, para desenhar no computador. Para isso, vão sendo dadas as instruções do Cabri-Géomètre necessárias.

Para indicar as caixas de ferramentas a serem seleccionadas, vamos considerar a barra de ferramentas do Cabri numerada, da esquerda para a direita, de 1 a 11 e depois indicamos a ferramenta que deve ser escolhida – por exemplo:



1. Constrói um triângulo [ABC]

Para isso,

➤ Traça o lado [AB], seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Rectas (3) / Segmento** – quando aparecer um lápis, marca os extremos do segmento.

➤ Nomeia os pontos **A** e **B**, seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Mostrar (10) / Texto** – clica sobre um dos pontos e, quando aparecer uma caixa de texto, escreve A; repete este processo para B.

➤ Traça o lado [AC], seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Rectas (3) / Segmento** – quando aparecer um lápis desenha, partindo do ponto A, o novo segmento de extremos A e C;
- **Caixa de ferramentas Rectas (3) / Segmento** – quando aparecer um lápis desenha, partindo de B (ou C) o segmento de extremos B e C.

➤ Mede o comprimento de cada um dos lados do triângulo [ABC]. Selecciona:

- **Caixa de ferramentas Medir (9) / Distância ou Comprimento** – aponta para o extremo A e, quando aparecer uma mão e o texto “**Distância deste ponto**”, clica sobre o ponto A e depois sobre o ponto B. Verás aparecer o comprimento do segmento de recta de extremos A e B.
- Repete este procedimento para determinar \overline{AC} e \overline{BC} .

➤ Mede a amplitude de cada um dos ângulos internos do triângulo [ABC] .

- **Caixa de ferramentas Medir (9) / Ângulo** – selecciona **B**, **A** e **C** e obténs a amplitude do ângulo com vértice em **A** (repara que a ordem de selecção dos pontos é **B→A→C**); repete este procedimento para determinar a amplitude do ângulo com vértice em **B** (**A→B→C**), e por fim determina a amplitude do ângulo em C (...→....→.....).

Calcula a soma das amplitudes dos ângulos internos do triângulo [ABC]. O que verificas?

➤ Marca um ponto sobre o lado [AC].

- **Caixa de ferramentas Pontos (2) / Ponto sobre o objecto** – clica sobre o lado [AC] marca o ponto.

➤ Nomeia esse ponto D, seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Mostrar (10) / Texto** – clica sobre o ponto marcado no segmento [AC] e, quando aparecer uma caixa de texto, escreve D.

➤ Por D traça uma paralela a [AB], seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Desenhar (5) / Recta Paralela** – clica sobre o ponto D e sobre o segmento [AB].

➤ Marca o ponto de intersecção desta paralela com o segmento [BC].

- **Caixa de ferramentas Pontos (2) / Ponto de intersecção** – seja E este novo ponto. Tens agora um outro triângulo: o triângulo [DEC].

➤ Mede o comprimentos dos lados do triângulo [DEC], assim como a amplitude dos seus ângulos internos. Recorda como procedeste em relação ao triângulo [ABC]:

- **Caixa de ferramentas Medir (9) / Distância ou Comprimento** – clica sobre os pontos D e E (D e C, E e C). e completa:
- **Caixa de ferramentas Medir (9) / Ângulo** – selecciona (C→D→E) e obténs a amplitude do ângulo CDE; selecciona (D→E→C), e obténs a amplitude do ângulo DEC.

2.1 Completa a frase: o terceiro ângulo interno do triângulo [DCE] mede....., porque.....

2.2 Que podes afirmar quanto aos ângulos dos dois triângulos?

.....

3. Faz um esboço da construção obtida e regista:

$$\overline{AB} = \dots\dots; \overline{AC} = \dots\dots; \overline{BC} = \dots\dots$$

$$\overline{DE} = \dots\dots; \overline{DC} = \dots\dots; \overline{EC} = \dots\dots$$

4. Calcula e completa:

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{DE}} = \dots$$

$$\frac{\overline{AC}}{\overline{DC}} = \dots$$

$$\frac{\overline{BC}}{\overline{EC}} = \dots$$

Para obteres os quocientes podes recorrer à barra de ferramentas do Cabri, seleccionando:

- **Caixa de ferramentas Medir (9) / Calculadora** – quando aparecer uma calculadora, clicas na medida que pretendes que fique em numerador, depois no sinal de divisão (/) e, em seguida, na medida que ficará em denominador; repete isto para as três razões indicadas.

5. Que podes concluir quanto aos lados correspondentes dos dois triângulos?

.....

6. Os triângulos [ABC] e [DEF] são semelhantes? Porquê?

.....

.....

7. Partilha com os teus colegas os resultados obtidos e as conclusões a que chegaram.

Regista-as.

.....

.....

Conjectura: quando temos dois (ou mais) triângulos com dois pares de ângulos geometricamente iguais, podemos afirmar que esses triângulos

.....

Anexo 4

Mini – teste

Versão 1

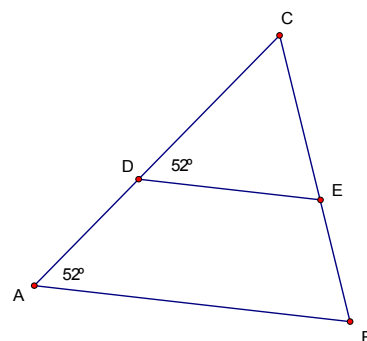
1. Observa a figura.

1.1. Justifica que o triângulo $[ABC] \sim [CDE]$.

1.2. Completa as igualdades: $\frac{\overline{CE}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{DE}}{\dots} = \frac{\overline{\dots}}{\overline{AC}}$.

1.3. Supondo que

- $\overline{CE} = 3\text{ cm}$
- $\overline{CB} = 5\text{ cm}$
- $\overline{DE} = 4\text{ cm}$
- $\overline{AC} = 6\text{ cm}$, determina o perímetro do polígono $[ABDE]$.



2. Um grupo de escuteiros tem um mapa no qual está marcada o trajecto que vão percorrer. O mapa está desenhado à escala de 1: 50 000.

2.1. Explica o significado da expressão “à escala de 1: 50 000”.



2.2. A primeira etapa do trajecto liga dois pontos no mapa que distam entre si 2,5 cm. Determina a distância, em km, que os escuteiros vão percorrer na 1ª etapa.

2.3. Na segunda etapa os escuteiros vão ligar dois pontos, percorrendo 12 km. Determina, em cm, a distância entre esses dois pontos no mapa.

3. Num dia de sol a Patrícia, que estava no seu jardim, reparou que uma estaca de 1 metro produzia uma sombra de 1,2 metros e junto havia a sombra, bastante maior, de um pinheiro. O pai da Dina, que estava ao seu lado, disse:

- Este pinheiro já cá existe há alguns anos. Qual será a sua altura?



- É fácil! - respondeu a Patrícia, que frequenta o 7º ano de uma Escola Secundária - Vou fazer um cálculo muito simples e já te digo.

Em que estaria a Patrícia a pensar?

Se estivesses no lugar da Patrícia, como procederias?

A que conhecimentos matemáticos recorrerias?

Anexo 4 a)

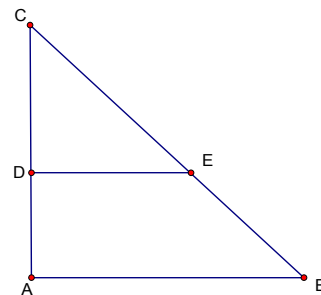
Mini – teste

Versão 2

1. Observa a figura em que os segmentos [AB] e [DE] são perpendiculares a [AC].

1.2. Justifica que o triângulo [ABC]~[CDE].

1.3. Completa as igualdades: $\frac{\overline{CE}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{DE}}{\dots} = \frac{\overline{\dots}}{\overline{AC}}$.



1.4. Supondo que

- $\overline{CE} = 3\text{ cm}$
- $\overline{CB} = 5\text{ cm}$
- $\overline{DE} = 4\text{ cm}$
- $\overline{AC} = 6\text{ cm}$, determina a área do [ABDE].

2. Lê o texto com atenção e responde.

O Titanic era um barco enorme. Tinha cerca de 300m de comprimento e uns 30 m de largura. Para a realização do filme com o mesmo nome, foi construída uma maquete à escala de $\frac{9}{1000}$ do tamanho real.

2.1. Explica o significado de “escala $\frac{9}{1000}$ ”.



2.2. Calcula as dimensões que tinha a maqueta construída para o filme.

2.3. Imagina uma maqueta do Titanic com 3m de comprimento. Qual a escala em que foi construída?

3. Num dia de sol a Patrícia, que estava no seu jardim, reparou que uma estaca de 1 metro produzia uma sombra de 1,2 metros e junto havia a sombra, bastante maior, de um pinheiro. O pai da Dina, que estava ao seu lado, disse:



- Este pinheiro já cá existe há alguns anos. Qual será a sua altura?

-É fácil! - respondeu a Patrícia, que frequenta o 7º ano de uma Escola Secundária

- Vou fazer um cálculo muito simples e já te digo..

Em que estaria a Patrícia a pensar?

Se estivesses no lugar da Patrícia, como procederias? A que conhecimentos matemáticos recorrerias?

Anexo 5

Como estás de medidas?

A Antropometria é um ramo das ciências que tem como objectivo o estudo dos caracteres mensuráveis da morfologia humana. Vitruvius, arquitecto e engenheiro da época romana, descreveu as medidas do corpo humano perfeito, no terceiro livro do seu tratado de arquitectura. Mais tarde, Leonardo da Vinci também se dedicou a este assunto, sistematizando várias proporções existentes no corpo humano – conforme verificaste aquando da visita à exposição Leonardo Da Vinci – O Génio.

Será que, na turma ... do 7º ano, há pessoas perfeitas?

Material a utilizar:

-fita métrica;

-calculadora gráfica.

- Com a fita métrica, mede
 - a altura,
 - a distância do umbigo ao chão,
 - a envergadura,
 - o perímetro da mão fechada,
 - o comprimento do pé,

de **todos** os alunos da tua turma.

- 1▪ Regista os valores obtidos numa Quadro como esta

Aluno	altura	envergadura	distância do umbigo ao chão	perímetro da mão fechada	comprimento do pé

2▪ Usando uma folha de cálculo do Excel

2.1. Coloca os dados da altura e da envergadura nas colunas A e B, respectivamente.

2.2. Constrói o gráfico que relaciona as duas variáveis (altura e envergadura). O que verificas?

3. Coloca os dados do perímetro da mão fechada e do comprimento do pé nas colunas C e D, respectivamente. Compara os valores do perímetro da mão fechada e do comprimento do pé. O que concluis?

4. Na célula E2 escreve a fórmula =A2/B2 (quociente entre as medidas da altura e a envergadura) e arrasta-a para as 27 células seguintes da coluna E. O que observas?

5. Com base nos valores obtidos, completa as frases:

1. A razão entre o perímetro da mão fechada e a medida do comprimento do pé é.....
2. A razão entre a altura e a envergadura é.....
3. A razão entre a altura e a distância do umbigo ao chão é

▪ A irmã da Rita foi-lhe comprar meias. Como não sabia que número é que ela calçava mandou-a fechar a mão e, envolvendo-a com uma meia disse: é mesmo esta a medida! A Rita ficou muito intrigada, sem perceber a relação.

Se estivesses no lugar da irmã da Rita o que lhe dirias?

Anexo 6

“Descobre o erro”

O Gustavo aproveitou a época de saldos e foi às compras. Após observar, exposta na montra, a oferta da loja, decidiu comprar quatro camisolas e duas calças.

Para determinar o valor das compras efectuadas, o Gustavo utilizou dois processos:



1º processo

$$\begin{aligned} 2 \times \left(20 + \frac{35}{2} \right) &= \\ = 40 + \frac{35}{2} &= \\ = 40 + 17,5 &= \\ = 57,5 \end{aligned}$$

Valor das compras: 57,5€

2º processo

$$\begin{aligned} 40 + 2 \times \left(35 - \frac{35}{2} \right) &= \\ = 40 + 2 \times 35 - 2 \times \frac{35}{2} &= \\ = 40 + 70 - 35 &= \\ 110 - 35 &= \\ = 75 \end{aligned}$$

Valor das compras: 75€

1. As expressões com que o Gustavo iniciou os dois processos estão correctas. Explica-as.
2. Apesar de iniciar os cálculos com processos correctos, o Gustavo chegou a resultados diferentes. Identifica o erro.

Anexo 7

ESTUDO ACOMPANHADO – 7º ANO, TURMA A, B

Ano Lectivo 2007 / 2008

PROJECTO «Azulejos que ensinam»

Data: / 04 / 2008

1ª Fase – Pesquisa e organização de informação

- Vais realizar um trabalho de pesquisa sobre Euclides. Propomos-te que:

- analyses informação
- organizes um plano
- redijas um texto
- apresentes à turma

2ª Fase – Resolução de um problema

- Escolher uma proposição de Euclides e analisá-la

- Elaborar um desenho rigoroso com - os instrumentos de Euclides (régua não graduada e compasso sem memória)

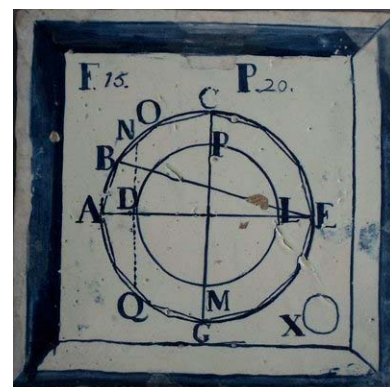
- “Cabri”, “Geogebra” ou “Geometer-Sketchpad”

Nota: podes encontrar as proposições de Euclides em

www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/elem.html

3ª Fase – Construção de um “azulejo”

- Passar o desenho elaborado para “azulejo”





Anexo 7 a)


Projecto – «Azulejos que ensinam»


Fazer um trabalho é um método prático e eficaz para desenvolver capacidades de compreensão e expressão do aluno.

Assim, propomos-te a realização de um trabalho que se desenvolverá em três fases.

Nesta primeira aula, propomos-te que

- Análises informação ( )
 - ❖ Um trabalho não pode ser criado a partir do nada; deverás analisar a informação que foi disponibilizada.

 - Organizes um plano () (*fase de planificação*)
 - ❖ Depois de analisares a informação, deverás elaborar um plano para, posteriormente, apresentares aos teus colegas.

 - Redijas um texto () (*fase de textualização*)
 - ❖ O trabalho deverá ser redigido em três partes distintas: introdução, desenvolvimento e conclusão.

A **introdução** deve ser breve e clara e revelar o tema e o modo como ele irá ser desenvolvido.

O **desenvolvimento**, ou corpo do trabalho, deverá explicar o tema. Depois de teres recolhido e tratado a informação, deverás escrever um trabalho original, sério e honesto, sem recurso a cópias não identificadas devidamente. Se fizeres transcrições, deverás colocar entre aspas as palavras exactas do autor. Mas nada de exageros, as transcrições não valem pela sua quantidade, mas pela sua qualidade, isto é, pelo seu interesse para o tema do trabalho.

A **conclusão** serve para resumir o corpo do texto e emitir a tua opinião sobre o tema estudado.
-

Não te esqueças de indicar a bibliografia e a webgrafia.

- Aperfeiçoar o texto (👁👁🔍) (*fase de revisão*)
 - ❖ Deves agora reler o texto com toda a atenção, de modo a que possas corrigir erros e gralhas. Está atento particularmente a:
 - correcção da ortografia, da sintaxe e da pontuação;
 - respeito por convenções gráficas (uso da maiúscula; grafia legível...);
 - coesão e coerência no texto (lógica entre períodos e parágrafos);
 - regras de transcrição de texto;
 - regras de indicação da bibliografia e webgrafia.
- Apresentar à turma (🗣👥)
 - ❖ O trabalho deverá ser apresentado à turma por um porta-voz do grupo, que não poderá ler o texto elaborado pelo grupo.

BOM TRABALHO

Anexo 7 b)

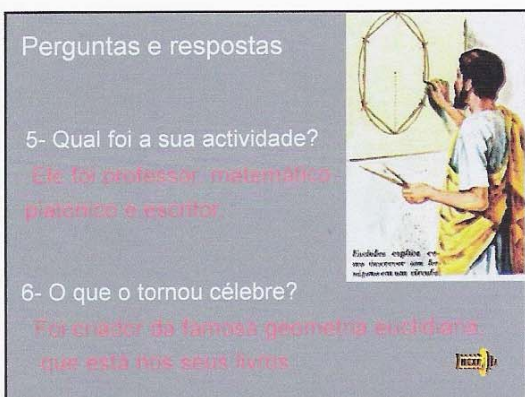
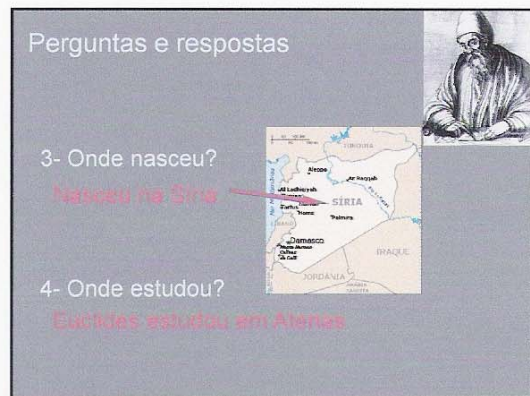
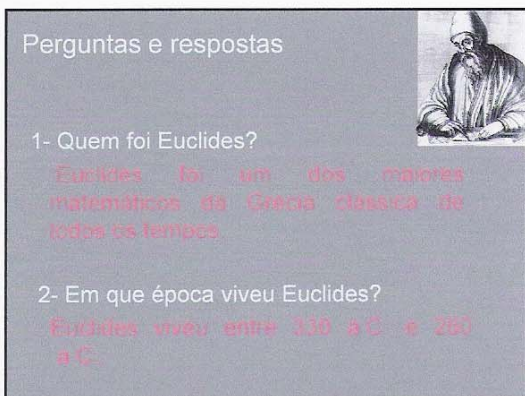
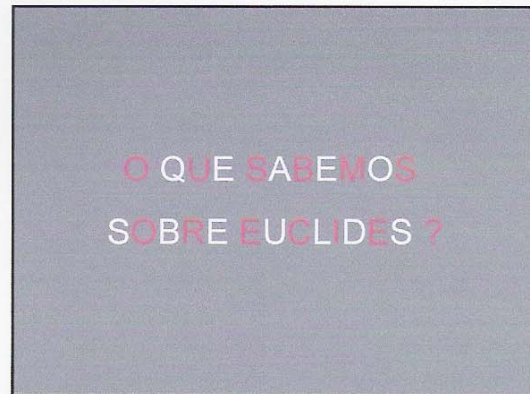
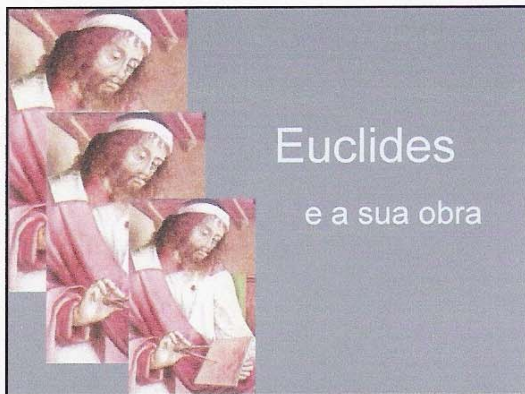
Projecto – «Azulejos que ensinam»

Ao apresentar o trabalho à turma, deves procurar que os teus colegas fiquem a saber dar resposta às questões seguintes:

- Em que época viveu Euclides?
- Onde nasceu?
- Onde estudou?
- Qual foi a sua actividade?
- O que o tornou célebre?
- O que são os Elementos de Euclides?
- Quantos livros constituem essa obra?
- O que contém o livro I?
- Em que ano foi publicada, em Portugal, uma tradução de parte dos Elementos?
- Para que foi usada essa tradução?
- Naquela data, quais foram os livros traduzidos para português?
- Em que reinado foi editada e publicada aquela obra?
- A partir de que versão dos Elementos de Euclides foi feita a tradução para português?
- Quantas versões da tradução dos Elementos foram editadas em Portugal?

Anexo 8

POWERPOINT- AZULEJOS QUE ENSINAM



Os Elementos

Esta obra, constituída por 13 livros, foi editada e publicada no reinado de D. José I.

Estes são os títulos de alguns livros desta obra:

"Divisões de superfícies"
"Quadrado"
"Pseudaria"
"Tratado sobre Harmonia"



Os Elementos

O "Livro I"

O "Livro I", tal como o II, III e IV contém geometria plana elementar. Começa com 23 definições sem qualquer comentário. A seguir as definições, aparecem as Postulados e os Axiomas.

Euclides afirmou:

"Todos os ângulos rectos são iguais."



Os Elementos Tradução para Português

Em 1768, Angelo Brunelli, a partir da versão latina de Frederico Comandino, de 1482, e com algumas notas de Roberto Simão, publicou uma tradução de parte de *Os Elementos*.

Esta tradução foi usada para ensinar Matemática, nas escolas portuguesas, no fim do século XVIII e no século XIX.



Os Elementos Tradução para Português

Nessa data, foram traduzidos para português os seis primeiros livros.

Foram editadas em Portugal 9 versões da tradução de *Os Elementos*.

A tradução foi feita no reinado de D. José I.



GLOSSÁRIO

Matemática grega = aquele que se baseia na matemática de Platão.

Platão = filósofo e matemático grego (428-348 a.C.)

Ásia = país do Médio Oriente, limitado a Norte pela Turquia, a Este e Sul pelo Iraque, a Sul pela Jordânia e a Oeste por Israel, pelo Líbano e pelo Mar Mediterrâneo.

Postulados = proposição admitida implícita ou explicitamente como princípio de dedução ou de acção.

Axiomas = proposição evidente.

Webgrafia:

www.google.pt

www.wikipédia.org

www.educ.fc.ul.pt

www.rpm.org.br

www.prof2000.pt

www.mat.uc.pt

Trabalho realizado pelos alunos do



Aulas de Estudo Acompanhado

Professoras:

Alice Ribeiro
Ana Emília Nogueira

Março de 2008

Anexo 9

7º ano, Turma ...

Avaliação do trabalho de pares

Atividade

Data: _____

[illegible]

Parâmetros: MI – I – S – B – MB

MI – Muito Insuficiente; I – Insuficiente; S – Suficiente; B – Bom; MB – Muito Bom

Anexo 10

Símbologia utilizada para comentar produções dos alunos

✓ → Certo

X → Errado

Inc → Incompleto

C → Cálculo correcto

\bar{C} → Erro de Cálculo

D → Deduz a fórmula

\bar{D} → Não deduz a fórmula

CE → Compreende o enunciado

A → Respeita o arredondamento pedido

\bar{A} → Não respeita o arredondamento pedido

EF → Erro formal

E → Expressão correcta

N1 → Resposta bem estruturada e correcta do ponto de vista formal

N2 → Resposta mal estruturada ou com alguns erros formais;

N3 → Resposta confusa, sem estruturação aparente e presença de erros

∅ → Não responde/ deixa em branco

R → Dá a resposta à questão

L1 → Apenas uma correspondência certa

L2 → Apenas 2 correspondências certas

MB → Muito Bem-Resolução de acordo com as expectativas

± → Resposta com algumas incorrecções.

NR → Não responde ao pedido

Anexo 11

QUESTIONÁRIO

Alguns educadores matemáticos defendem existir grande vantagem em recorrer ao *feedback* no processo de regulação das aprendizagens. Por exemplo, Domingues Fernandes, importante educador matemático português, defende “*é através da comunicação que:*

- i) *os alunos tomam consciência dos seus progressos ou dificuldades em relação às aprendizagens que têm de desenvolver;*
- ii) *os professores percebem quais as alterações que necessitam de fazer para que o seu ensino vá ao encontro das necessidades dos seus alunos.”*

O que te venho propor é que colabores neste estudo, respondendo a estas questões de forma honesta e sincera. Queres colaborar?

Então, agarra na esferográfica e responde.

1. Consideras que os comentários (*feedback*) feitos, pela professora de Matemática, aos teus trabalhos te ajudaram a melhorar as respostas, nas diferentes actividades que te foram sendo propostas posteriormente (testes, resolução de problemas, questões em duas fases, trabalhos de pares ou de grupo, actividades de investigação)?
2. Esses comentários contribuíram para melhorar a tua aprendizagem e desenvolver competências? Justifica a resposta.
3. Indica **duas características** dos comentários que mais te ajudaram, quando feitos:
 - a. oralmente;
 - b. na forma escrita
 - b1-descritiva
 - b1-com recurso à simbologia.
4. Consideras que, quando a professora não corrige um erro, ortográfico ou científico, mas apenas o sublinha para que o corrijas, te está a ajudar a melhorar o teu desempenho? Justifica a tua resposta
5. Dá **dois exemplos** de comentários que
 - a. incentivaram a auto-correcção;
 - b. provocaram desinteresse pela auto-correcção.

Obrigada pela colaboração!

Anexo 12

Guião da entrevista aos alunos

Conhecimento dos objectivos

1. Quando um professor escreve comentários nos trabalhos, por que achas que o faz?
2. Contigo, como funcionaram? Foram úteis? Porquê?

Reacções ao *feedback*

3. A tua reacção perante um comentário curto ou longo foi semelhante?
4. Perante um mesmo comentário, mas em tarefas diferentes, tiveste reacções iguais?
5. Quando recebes um trabalho com comentários o que costumas fazer?
6. Quando queres e te dão a possibilidade de melhorar um trabalho, o que costumas fazer?
7. Alguma vez te aconteceu ler um comentário e não saberes o que era para fazer? Como reagiste?

Motivações

8. Quando o professor te dá oportunidade de melhorar um trabalho, aproveitas essa oportunidade? Fá-lo com gosto ou por obrigação?

Prós e contras

9. Indica uma vantagem da utilização do registo de comentários nos trabalhos?
10. Indica desvantagens dos comentários escritos?
11. Tens sugestões a fazer para que esta tarefa do professor te possa ajudar mais?

Anexo 13

Características do *feedback*

I - Tipo de registo:

\overline{D} – Não descritivo

D – Descritivo;

? – Interrogativa;

E – Exclamativa;

A/I – Afirmativa/Imperativa

II - Focagem

A - Aluno;

P- Produção;

C – Com Pistas

S – Sem Pistas

III - Objectivo:

R – Reformulação;

F – Fundamentação;

E – Enriquecimento

IV - Impacto

PD – Verifica-se a progressão desejada

AP – Verifica-se alguma progressão

SP – Não se verificou progressão apesar de existir nova produção

0 – O aluno não elaborou nova produção